

Universidade de Lisboa  
Faculdade de Ciências  
Departamento de Biologia Animal



**Avaliação da resposta de Lince-ibérico (*Lynx pardinus*, Temminck 1827) à presença humana, face a diferentes métodos de preparação para reintrodução**

**Joana Patrícia Gordo Alves**

Dissertação  
Mestrado em Biologia da Conservação

**2014**

Universidade de Lisboa  
Faculdade de Ciências  
Departamento de Biologia Animal



**Avaliação da resposta de Lince-ibérico (*Lynx pardinus*, Temminck 1827) à presença humana, face a diferentes métodos de preparação para reintrodução**

**Joana Patrícia Gordo Alves**

Dissertação  
Mestrado em Biologia da Conservação

Orientadores:

Professora Doutora Maria do Mar Oom

Doutor Rodrigo Serra

**2014**

## Agradecimentos

Esta tese não poderia ter sido realizada sem o apoio de diversas pessoas:

Ao Doutor Rodrigo Serra, que definiu a problemática aqui discutida, que permitiu e apoiou a realização deste estudo e que corrigiu a tese.

À Professora Doutora Maria do Mar Oom, pela disponibilidade durante a realização deste trabalho, por todos os conhecimentos de conservação *ex-situ* transmitidos, por ter possibilitado a realização deste estudo ao ser o elo de ligação com o Doutor Rodrigo Serra e pela correcção da tese.

Aos meus colegas do CNRLI, nos quais se incluem:

- A equipa de tratadores – Nereida, Vanessa, Jan, Joana, Miguel e Tiago – pela execução da metodologia que permitiu a recolha de dados, e principalmente pelo apoio e amizade demonstrados nos sete meses passados no CNRLI, tornaram a experiência muito mais agradável. À Nereide um agradecimento especial por ter sido como uma irmã mais velha, por me ouvi e por refilar comigo quando necessário. Agradeço também à Vanessa pela informação disponibilizada sobre o CNRLI e sobre comportamento.

- As vídeovigilantes e companheiras de turnos – Andreia, Verónica, Raquel, Beatriz e restantes voluntários - pela recolha dos dados, pelos ensinamentos transmitidos em etologia e metodologia, pelas noites em branco a observar os “nossos” lince, pelo companheirismo e pelos bons momentos passados em Silves. Um agradecimento especial à Andreia que no decorrer do trabalho sempre se mostrou disponível para me ajudar, e que com o seu empenho e interesse em etologia me motivou e me forçou a pensar.

- À Lara, por sempre se mostrar disponível a ajudar, e pela companhia. Ao Nuno pelos ensinamentos em veterinária, pelo apoio moral, e por animar os turnos com o seu bom humor. Ao Alexandre pelo primeiro turno de videovigilância, por ter acompanhado todo o processo da realização da tese, sempre disponível para esclarecer qualquer dúvida e transmitir os seus conhecimentos em etologia. Obrigada pela ajuda, foi imprescindível.

À professora Susana Varela, pelas fascinantes aulas de etologia, e por me ter ensinado a fazer análise estatística. Obrigada pela ajuda essencial, sem a qual não conseguiria ter analisado os dados, e pela motivação.

À minha família e amigos, que me apoiaram à distância quando estava em Silves, e que me continuaram a apoiar em casa durante o longo processo. À Laura pela amizade, pelos desabafos e apoio durante os sete meses, e também pela ajuda estatística, que me ajudou e muito. Ao Simão por ter sido a minha grande companhia em Silves, pela motivação e paciência incondicional e pelo amor. Finalmente, um agradecimento mais que especial à minha mãe Célia, que foi o meu grande suporte. Agradeço a paciência, o amor e o carinho.

## Resumo

O lince-ibérico (*Lynx pardinus*, Temminck 1827) é um carnívoro endémico da Península Ibérica, que se encontra exclusivamente em zonas de bosque e mato mediterrâneo. O coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*, Linnaeus 1758) é a sua presa base. Uma das ameaças a esta espécie, classificada como “Criticamente em Perigo” pelo IUCN, é a mortalidade não-natural, como os atropelamentos ou as armadilhas. Dado o provável cenário de extinção em Portugal, foi aprovado o Plano de Ação para a Conservação *Ex-situ* do Lince-ibérico. Uma das medidas do plano consistia na construção do Centro Nacional de Reprodução do Lince-Ibérico (CNRLI), em Silves. De modo a cumprir os objetivos definidos pelo “Programa de Conservação *Ex-situ* do Lince-ibérico”, o CNRLI comprometeu-se a preparar crias para reintrodução ou reforço populacional de núcleos já existentes. O CNRLI aplica métodos de fornecimento das presas que estimulam o seu comportamento predatório, e técnicas de manejo que fomentam condutas de fuga e aversão a humanos de modo a aumentar a probabilidade de sobrevivência das crias no meio natural.

De modo a atualizar a informação regente no “Manual de Maneio do Lince-ibérico 2012”, é necessário avaliar quais os métodos mais eficazes em condicionar as crias a evitar a presença humana. É nesse contexto que surge o tema desta tese, tendo como principal objetivo avaliar a resposta das crias de lince-ibérico à presença humana, quando aplicados diferentes métodos de preparação para a reintrodução, relacionados com a hora e local de fornecimento das presas. A recolha de dados decorreu durante dois meses, tanto para a temporada de 2012/2013, como para a temporada de 2013/2014, e foi efetuada no CNRLI.

Concluiu-se que os métodos mais eficazes são fornecer as presas na manilha do marouço e disponibilizá-las a horas aleatórias. Estes métodos evitam a habituação das crias à presença dos tratadores e associam a presença destes a estímulos aversivos. Espera-se que a preparação das crias recorrendo a estes métodos faça com que estas evitem os ambientes humanizados reduzindo a mortalidade por causas antropogénicas.

Palavras-chave: aversão a humanos, condutas de fuga, conservação *ex-situ*, CNRLI, *lynx pardinus*, métodos de preparação para reintrodução.

## Abstract

The Iberian Lynx (*Lynx pardinus*, Temminck 1827) is an endemic carnivore from the Iberian Peninsula and is found exclusively in the Mediterranean scrubland. The European rabbit (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus 1758) is its main prey. One of the threats to this species, classified by IUCN as "Critically Endangered", is the non-natural mortality such as road kills or traps. Given the probable scenario of extinction in Portugal, the Action Plan for Ex-situ Conservation of the Iberian Lynx was approved. One of the actions of this plan was the construction of the National Breeding Centre of the Iberian Lynx (CNRLI) in Silves.

In order to meet the goals set by the Iberian Lynx Ex situ Conservation Programme, the CNRLI committed to prepare cubs for reintroduction or reinforcement of existing population nuclei. The CNRLI applies methods of prey supply that foster development of predatory behavior and husbandry techniques that stimulate escape behavior and aversion to humans, in order to increase the probability of survival of the offspring in the wild. In order to update the existing information in "Manual de Maneio do Lince-ibérico 2012", it is essential to assess which method is more effective to condition the cubs to avoid human presence. The theme of the thesis arises in this context, with the main objective of evaluating the response of the Iberian Lynx to human presence with different methods of preparation for reintroduction, related to the time and place of supply of prey. Data were collected for two month periods, for both the season of 2012/2013 and 2013/2014 at CNRLI.

It was concluded that the most effective methods are providing prey in artificial warrens from the exterior of the enclosure and having the prey available at random hours. These methods prevent habituation of the offspring to the presence of keepers and associate the presence of these to aversive stimuli. When exposed to these methods, it is expected that cubs learn how to avoid humanized environments, reducing mortality from anthropogenic causes.

Keywords: aversion to humans, avoidance behavior, *ex-situ* conservation, CNRLI, *Lynx pardinus*, methods of preparation for reintroduction.

# Índice

1.	Introdução .....	8
1.1	Importância da conservação <i>ex-situ</i> .....	8
1.2	Aprendizagem .....	9
1.2.1	Habituação .....	9
1.2.2	Condicionamento operante .....	10
1.2.3	Condicionamento clássico .....	10
1.2.4	Condicionamento clássico aversivo .....	10
1.3	Biologia e ecologia do lince-ibérico .....	11
1.4	Ameaças .....	14
1.5	Estatuto de conservação .....	16
1.6	Situação do lince-ibérico em Portugal .....	16
1.6.1	Conservação <i>in-situ</i> .....	17
1.6.2	Conservação <i>ex-situ</i> .....	18
1.7	Porque é que se prepara os animais para reintrodução? .....	19
1.8	Métodos criados para condicionar animais a evitar predadores.....	19
1.9	Métodos aplicados no CNRLI.....	20
2.	Objetivos .....	22
3.	Material e métodos .....	23
3.1.	Área de estudo.....	23
3.2.	Sujeitos em estudo.....	24
3.2.1	Ninhadas da temporada 2012/2013 .....	24
3.2.2	Ninhadas da temporada 2013/2014 .....	25
3.3	Presas fornecidas .....	26
3.4	Técnicas de recolha e registo dos dados .....	26
3.5	Métodos de preparação para reintrodução .....	29
3.5.1	Método de fornecimento das presas no período de maneo diário .....	29
3.5.2	Método de fornecimento das presas a hora aleatória.....	29
3.5.3	Método de fornecimento da presa exclusivamente no cercado adjacente .....	30
3.5.4	Método de fornecimento das presas na manilha do marouço .....	31
3.5.5	Sustos esporádicos.....	31
3.6	Estatística inferencial.....	32
3.7	Estatística descritiva .....	36
4.	Resultados .....	36

4.1	Comparação entre os métodos relacionados com a hora de fornecimento da presa, independentemente do local .....	37
4.2	Comparação entre os métodos relacionados com a hora de fornecimento da presa, quando fornecida no cercado adjacente .....	38
4.3	Comparação entre os métodos relacionados com a hora de fornecimento da presa, quando fornecida na manilha do marouço .....	39
4.4	Comparação entre os métodos relacionados com o local de fornecimento da presa, independentemente da hora .....	41
4.5	Comparação entre os métodos relacionados com a local de fornecimento da presa, quando fornecida durante o manejo diário .....	42
4.6	Comparação entre os métodos relacionados com a local de fornecimento da presa, quando fornecida a hora aleatória .....	43
5	Discussão .....	44
5.1	Comparação entre os métodos relacionados com a hora de fornecimento da presa: independentemente do local, no cercado adjacente, e na manilha do marouço .....	44
5.2	Comparação entre os métodos relacionados com o local de fornecimento da presa: independentemente da hora, durante o manejo diário, a hora aleatória .....	46
6	Conclusão.....	48
7.	Limitações do projeto, recomendações e trabalhos futuros .....	49
8.	Referências bibliográficas.....	51
Anexo I.....		56
Anexo II .....		57

# 1. Introdução

## 1.1 Importância da conservação *ex-situ*

O impacto da presença humana colocou muitas espécies em risco de extinção. Muitas vezes o número de indivíduos no meio selvagem é tão reduzido que a conservação *in-situ* das populações é insuficiente para garantir a continuidade da espécie. A conservação *ex-situ*, ou seja, a manutenção de espécies ameaçadas fora do meio natural, sob cuidados humanos (nomeadamente em parques zoológicos, santuários, aquários, e jardins botânicos) permite complementar a conservação *in-situ*, em caso em que a população na natureza decresceu substancialmente, ou ser a única hipótese na recuperação de espécies que se extinguíram na natureza mas das quais existem indivíduos em cativeiro. Recorrendo à reprodução em cativeiro é possível estabelecer uma população viável do ponto de vista sanitário, genético e demográfico. Estas populações são denominadas como populações intensivamente geridas (IMPs), visto dependerem de cuidados humanos para a sua subsistência (Baker et al. 2011) Um dos objetivos da conservação *ex-situ* é, também, a criação e preparação de exemplares adequados sob o ponto de vista etológico, sanitário, reprodutivo e genético, para reintrodução nas áreas de distribuição histórica, quanto estas tiverem as condições propícias para os receber (Vargas et al. 2008).

O processo de reintrodução consiste assim na libertação de animais nascidos em cativeiro, em áreas de distribuição histórica da espécie em causa, das quais se extinguíram ou reduziram drasticamente o seu efetivo, com a intenção de estabelecer uma população selvagem viável. As ações de reintrodução constituem uma das ferramentas para a recuperação de espécies ameaçadas de modo aumentar as suas chances de sobrevivência (Vargas et al. 2007). Existem vários programas de reprodução em cativeiro seguidos de programas de reintrodução conhecidos pelo seu sucesso, tendo sido alvo de ampla divulgação, quer no meio científico, quer junto do público, tais como os projetos referentes ao órix-da-arábia (*Oryx Leucoryx*, Pallas 1777), ao toirão-americano (*Mustela negripes*, Audubon & Bachman 1851), ao mico-leão-dourado (*Leontopithecus rosalia*, Linnaeus, 1766) e ao cavalo-de-Przewalskii (*Equus ferus przewalskii*, Poliakov 1881) (Stanley-Price 1989; Reading & Kellert 1993, Miller et al. 1994, Kaczensky et al. 2007; Kleiman 1991).

No caso do lince-ibérico ( *Lynx pardinus*, Temminck 1827) a implementação de um programa de conservação *ex-situ* – revelou-se de extrema importância, face ao reduzido efetivo que esta espécie atingiu (como será descrito mais adiante), sendo simultaneamente



essencial a aplicação, *à priori*, de medidas *in-situ* para que a espécie tenha sucesso quando reintroduzida (Kleiman et al. 1986; Vargas et al. 2007). Para que se recupere a população no meio selvagem é necessário preservar o habitat mediterrâneo, aumentar a área de ocorrência da espécie, fomentar as populações de presas e reduzir as causas de mortalidade (Vargas et al. 2009). Como estes processos são morosos e a persistência do lince-ibérico na natureza se revelou extremamente ameaçada recorreu-se à criação do “Programa de Conservação *Ex-situ* do Lince-ibérico” que, presentemente, permite manter uma população cativa como salvaguarda genética, de modo a poder recuperar a espécie caso esta desapareça da natureza, tendo já superado o objetivo de manutenção de 85% da variabilidade genética inicial definido inicialmente (Lacy & Vargas 2004; Programa de Conservação *Ex-situ* do Lince-ibérico 2014). O segundo objetivo do Programa foi preparar exemplares adequados para reintrodução, tendo sido já posto em prática, já que, em 2010, foram cumpridas as projeções genéticas e demográficas estabelecidas inicialmente pelo Programa, realizando-se, no ano seguinte, as primeiras reintroduções no meio selvagem, em Guarrizas (Jaén). Desde o início do Programa foram reintroduzidos, pelo menos, 71 exemplares nascidos em cativeiro, nas áreas de Guarrizas, Guadalmellato, Doñana, Extremadura (Matachel) e Castilla- La Mancha (Campo de Calatrava). Destes 71, sobrevivem, actualmente, 54 exemplares e existem registos de ninhadas descendentes de fêmeas reintroduzidas no campo. É possível então comprovar a importância da conservação *ex-situ* para a recuperação do lince-ibérico (Programa de Conservação *Ex-situ* do Lince-ibérico 2014).

## **1.2 Aprendizagem**

Trata-se de uma aquisição ou processo pelo qual um comportamento é adicionado ao repertório do organismo (Catania 1998). Pode também ser definido como uma mudança no comportamento resultante da prática ou experiência (Dewsbury 1978). Existem diversos tipos de aprendizagem, nos quais se incluem: habituação, condicionamento clássico e condicionamento operante.

### **1.2.1 Habituação**

A habituação é um tipo de aprendizagem não associativa que promove uma diminuição automática na intensidade de uma resposta a um estímulo repetitivo (Kleiman et

al 2010). Esse estímulo repetitivo ou monótono repete-se a intervalos regulares ou é apresentado continuamente, o que faz diminuir a intensidade da resposta, e o animal passa a ignorar esse estímulo.

### **1.2.2 Condicionamento operante**

O condicionamento operante é um tipo de aprendizagem associativa e refere-se ao procedimento através do qual uma resposta gera uma consequência e esta consequência afeta a sua probabilidade de ocorrer novamente. As respostas que gerem mais reforço, tendem a aumentar de frequência e em se estabelecer no repertório, ou seja, num contexto semelhante tendem a ser novamente emitidas. O animal “opera” o ambiente de forma a modificá-lo e a receber o reforço (Kleiman et al. 1986).

### **1.2.3 Condicionamento clássico**

É um tipo de aprendizagem associativa. Refere-se a condicionamento clássico quando os animais adquirem uma resposta a um estímulo anteriormente neutro (estímulo condicionante) que, quando seguido por um estímulo incondicionado, passa a eliciar respostas semelhantes àsquelas eliciadas pelo estímulo incondicionado, ou seja, passam a ser respostas condicionadas (Morgan & King 1966).

### **1.2.4 Condicionamento clássico aversivo**

A associação de um estímulo neutro com um estímulo aversivo incondicionado, que antes não eliciava respostas passou a eliciar respostas semelhantes àsquelas produzidas pelo próprio estímulo aversivo (Gehm 2011).

A eficácia do estímulo aversivo condicionado como ameaça, depende, em parte, da proximidade ao evento aversivo. Quanto mais próximo do estímulo aversivo mais aversivo se vai tornar o estímulo condicionado pelo primeiro (Psychology n.d b).

A utilização destes estímulos deve ser executada com cautela e muito esporadicamente para dificultar a habituação e evitar que provoque efeitos colaterais indesejáveis (Programa de Conservación Ex-situ - Grupo de Manejo 2012).

### 1.3 Biologia e ecologia do lince-ibérico

O lince-ibérico (*L. pardinus*) é uma das 36 espécies de felídeos existentes presentemente. Pertence ao género *Lynx*, juntamente com o lince euro-asiático (*L. lynx*), o lince-pardo ou lince-vermelho (*L. rufus*) e o lince-canadiano (*L. canadensis*), todos descendentes de *Lynx issiodorensis* (Werdelin 1981). O *Lynx issiodorensis* especiou-se em *L. spalea* há 1.6 milhões de anos quando isolado na Península ibérica durante os períodos glaciares do Pleistoceno inferior. Por sua vez a espécie *L. spalea* é o ancestral do lince-ibérico, do lince-euroasiático e provavelmente, do lince-canadiano. Os dois primeiros acabaram por se especiar há 1.180.000 anos, estabelecendo-se o lince-ibérico na Península ibérica devido à sua vantagem adaptativa ao habitat mediterrâneo e tornando-se, assim, endémico desta região (Johnson et al 2004; Kurtén & Granqvist 1987). Durante a sua evolução, a partir do *L. spalea*, o lince-ibérico sofreu várias adaptações morfológicas para se acomodar ao clima mediterrâneo e às fontes de alimento disponíveis: redução do tamanho corporal, alongamento das extremidades, patas mais largas e cabeça mais achatada (Simón et al. 2012).

Este felino de tamanho médio, que no meio selvagem vive em média doze anos, caracteriza-se pelos tufo proeminentes no topo das orelhas, semelhantes a pincéis, cauda curta com ponta preta, dentição distinta dos outros felinos e por um colar de pêlo semelhante a uma barba. Este colar é importante para a comunicação intra e interespecífica, dependendo da sua posição, a barba indica o estado emocional do lince, quando cai livremente o indivíduo está calmo, quando está aberta indica que se encontra num estado de agressividade, perigo ou exibição, e uma barba retraída indica que o indivíduo está atento ou em alerta. A cauda também é utilizada para a comunicação: quando em descanso encontra-se horizontal ou ligeiramente descaída; quando em alerta apresenta-se vertical; e, imóvel e quando o lince se encontra em exibição, a cauda encontra-se vertical mas em movimento (Simón et al. 2012).

O lince-ibérico apresenta adaptações estruturais de forma a caçar mais eficazmente a sua presa, nas quais se incluem a visão tridimensional resultante da posição frontal dos olhos, patas traseiras longas e muito poderosas e mandíbulas fortes para esmagar a presa (Simón et al. 2012).

A pelagem desta espécie é castanha-acinzentada com pintas ou manchas pretas com diferentes formas e tamanhos, que dependem da região de origem de cada lince e que permitem a sua identificação individual. Existem três padrões de pelagem diferentes: na

região de Doñana as manchas apresentam-se escuras e largas; em Serra Morena apresentam-se indistintas e de pêlo mais acinzentado; e ainda uma pelagem com manchas intermédia entre o padrão de Doñana e do Serra Morena.

Os animais apresentam cerca de um metro de comprimento, incluindo a cauda, e a sua altura varia entre os sexos, podendo chegar aos 60 centímetros nos machos (Albéniz 2006). Além da diferença de altura, o macho e a fêmea também sofrem variação na sua massa corporal, tendo por esse motivo ligeiro dimorfismo sexual. Os machos tendem a pesar 12-14,5 kg, e as fêmeas 9-10,5 kg (Simón et al. 2012).

É um animal com hábitos crepusculares e noturnos, no entanto, é possível observar indivíduos ativos durante o dia se a temperatura não for muito elevada, visto que o seu padrão de atividade está ligado à temperatura e ao fotoperíodo (Simón et al. 2012). O padrão de atividade diária é variável consoante o indivíduo e a estação do ano, sendo que a atividade diurna atinge o máximo entre Novembro e Fevereiro e o mínimo entre Julho e Outubro (Beltrán et al. 1992). Em cativeiro, o lince-ibérico tende a estar ativo durante a hora de fornecimento da presa, podendo ser no período diurno ou noturno. Apesar de ser caracterizado como um animal solitário, recentemente foi documentado a existência de grupos familiares com algum nível de hierarquia (Llorens-Folgado 2008).

O lince-ibérico é, habitualmente, uma espécie monogâmica, no entanto, quando o número de machos não permite esse sistema reprodutivo a espécie adota o sistema poligâmico (Ferrerías et al. 1997). No habitat natural, as fêmeas reproduzem-se entre os três e os nove anos de idade, contudo, há registos, em cativeiro, de fêmeas de dois anos a reproduzirem-se, apesar do menor sucesso na sobrevivência das crias (Palomares et al 2005). O estro ocorre uma vez por ano, entre Dezembro e Janeiro, e dura entre três a sete dias. Quando a fêmea está em estro os machos perseguem-na durante 48 a 72 horas, período no qual ocorrem dezenas de cópulas (Vargas et al. 2009). Passados 63 a 65 dias nascem as crias, em média 3 por ninhada, podendo esse número variar entre uma a cinco crias (Palomares et al 2009). Nascem totalmente dependentes da progenitora e apenas aos dois meses saem do ninho e começam a explorar o território (Fernández et al. 2000). É também nesta fase que começam a consumir a presa capturada pela progenitora, iniciando mais tarde as próprias tentativas de caça (Vargas et al. 2009). Apenas aos 3 meses e meio, após o desmame completo, é que as crias começam a capturar e matar as presas por si só. Embora cacem sozinhas, necessitam de cuidados maternos até à idade de dispersão, que ocorre entre os doze e os catorze meses de vida, período em que os juvenis abandonam o território da progenitora e procuram conquistar o seu próprio espaço (Ferrerías et al. 2004). Estes

territórios tendem a ser próximos do território da progenitora, mas em locais mais periféricos, geralmente com menor qualidade de habitat e menor quantidade de recursos (Simón et al. 2012).

O tamanho usual do território do lince-ibérico varia entre os 250 e os 2100 hectares, dependendo da qualidade do habitat e da abundância de presas. Quanto melhores os locais de abrigo e maior a densidade de presas/ha menor será o tamanho do território (Simón et al. 2012). Os territórios dos machos tendem a ser maiores do que os das fêmeas, nunca havendo sobreposição de habitats entre indivíduos do mesmo sexo, devido à forte competição intrasexual pelo terreno com mais qualidade (Beltrán et al. 1992).

O coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*, Linnaeus 1758) é a presa base deste carnívoro, apresentando mais de 70% da biomassa ingerida. A necessidade trófica diária é de 1 coelho, tendo sido calculada uma média estatística aproximada de 591 gr/dia, ou seja, 7,4% do seu peso corporal (Delibes M et al. 2000). Este felino pode alimentar-se, também, de perdiz-vermelha (*Alectoris rufa*, Linnaeus 1758), lebre (*Lepus europaeus*, Pallas 1778), diversos roedores e anatídeos, bem como de pequenos ungulados. No entanto, não tem a plasticidade para residir num habitat sem coelho, dado que ao longo da evolução se tornou especialista nesta presa, tão abundante na Península Ibérica (Simón et al. 2012). A abundância de coelho deverá variar entre 1 a 5 coelhos/ha (Palomares et al. 2001). A densidade mínima necessária para a presença e subsistência do lince num território é de aproximadamente 1 coelho/ha. Abaixo desse limiar o lince é forçado a abandonar o local, sob o custo de perder mais energia a capturar um coelho do que a ganhá-la ao consumi-lo (Simón et al. 2012).

Este felino consome os coelhos residentes no seu território de forma sustentável, favorecendo a sua manutenção e recuperação. Também tem a capacidade de eliminar outros predadores de pequeno e médio porte, como o sacarrabos (*Herpestes ichneumon*, Lineu 1758), a geneta (*Genetta genetta*, Linnaeus 1758), o toirão (*Mustela putorius*, Linnaeus 1758), a fuinha (*Martes foina*, Erxleben 1777) e a raposa-vermelha (*Vulpes vulpes*, Linnaeus, 1758), por competir com estes pela mesma presa. (Palomares et al. 1996). Provavelmente, como resultado deste comportamento, a presença de lince-ibérico traduz-se num aumento populacional de coelho-bravo (Palomares et al. 1995).

O lince-ibérico reside em zonas bem conservadas de bosque e mato mediterrâneo, de onde é endêmico, utilizando preferencialmente estruturas em mosaico com biótopos fechados para abrigo e outros abertos para captura de presas (Rodríguez & Delibes 1992). Zonas rochosas também podem funcionar como habitat para esta espécie, devendo

apresentar 55% de cobertura vegetal (Palomares et al. 2009). Além de necessitar de um habitat que seja predominantemente mato mediterrâneo, o lince requer, como já referido zonas com alta densidade de coelho, que lhe proporcionem abrigo, que sejam adequadas para fazer ninho e com presença de água (Fernández & Palomares 2000; Simón et al. 2012). Parece evitar habitats artificiais, nomeadamente plantações florestais e campos agrícolas extensos, embora possa utilizá-los numa fase de dispersão (Palomares et al. 2001). Os juvenis dispersantes não são tão exigentes como os residentes, apenas necessitam que o habitat tenha a componente arbustiva (Palomares et al. 2000).

Até ao século XIX, o lince distribuía-se por toda a Península Ibérica, todavia, a espécie sofreu uma regressão pronunciada ao longo das décadas seguintes, mais acentuada desde os anos 80. Estima-se que em 1980 existiriam entre 170-279 lince, e recorrendo à realização de um censo, observou-se que, em 2003, esse número não ultrapassaria os 100 exemplares (Simón et al. 2012). Após a aplicação de diversas medidas com fim à recuperação do habitat deste felino e da sua presa base, responsáveis pelo Programa LIFE Iberlince<sup>1</sup> estimaram a existência, em 2013, de 332 exemplares, distribuídos em duas pequenas populações isoladas na Andaluzia, Sul de Espanha: uma na região de Donãna outra em Andujar-Cardenã, Serra Morena (<sup>1</sup>Calzada et al. 2009; Iberlince 2014a Guzmán et al. 2004).

## 1.4 Ameaças

Os principais fatores de ameaça do lince são, a fragmentação e destruição do habitat, mortalidade não-natural e a regressão da população de coelho-bravo (Guzmán et al. 2004; Rodríguez & Delibes 1992).

A destruição e modificação da cobertura vegetal do ecossistema mediterrâneo iniciaram-se com a intensificação da agricultura, mudanças no uso dos terrenos e restaurações florestais massivas. Por sua vez, a fragmentação do habitat deveu-se, inicialmente, à construção de caminhos e estradas, durante o século XX. Tanto a destruição como a fragmentação do habitat foram causadas pelo Homem, e tiveram impacto significativo na fragmentação das populações de lince-ibérico, impossibilitando a existência de populações extensas e contínuas desta espécie e diminuindo o contacto entre populações vizinhas, o que conduziu à progressiva perda de variabilidade genética entre os núcleos mais isolados (Hanski 1999; Rodríguez & Delibes 1992). Os juvenis dispersantes são os

---

<sup>1</sup> Life+IBERLINCE - Recuperação da distribuição histórica do Lince ibérico (*Lynx pardinus*) em Espanha e Portugal. (LIFE10NAT/ES/570)

que mais sofrem com a fragmentação do habitat, em especial os machos que dispersam mais cedo e para mais longe do território da progenitora. A alta mortalidade dos juvenis deve-se à dificuldade que têm em atravessar áreas abertas com mais de 5 km e em atravessar barreiras impostas pela construção de grandes infraestruturas, como autoestradas ou barragens, para encontrar um novo local para se estabelecerem (Palomares et al. 2009).

Outras ameaças a este felino são a mixomatose e a doença hemorrágica viral, doenças que apareceram na década de 50 e que afetaram drasticamente as populações de coelho (Myers 1954). Os efeitos destas doenças reduziram drasticamente a distribuição original do coelho na Península ibérica, mesmo em locais onde era bastante abundante (Blanco & Villafuerte 1993). Outros fatores, como as alterações no habitat mediterrâneo, excesso de caça e alterações climáticas, poderão ter contribuído para o declínio do coelho (Moreno & Villafuerte 1995).

A mortalidade não-natural é das grandes ameaças a esta espécie de felino. Gil-Sánchez & McCain (no prelo) sugerem que a perseguição direta e os programas de controlo indiscriminado de predadores tiveram elevado impacto nas extinções locais, mais ainda, e antes dos surtos de doenças do coelho, que eram assumidos como a principal causa da regressão do lince. O controlo de predadores e a consequente perseguição direta são das mais importantes causas da mortalidade não-natural do lince, e será necessário cessar estas ações de modo a potenciar o sucesso dos programas de reintrodução da espécie (Nowell & Jackson 1996). A captura accidental de lince em armadilhas para coelhos e para outros predadores, caça ilegal, os ataques por cães, afogamentos em poços, uso de venenos, e caixas-armadilhas também são conhecidos por afetar a conservação desta espécie ameaçada (Ferrerías et al. 1992). A construção de estradas, além de fragmentar o habitat e impedir a existência de populações contínuas e extensas, promove o atropelamento por veículos motorizados (Forman et al. 2003). Os acidentes rodoviários são facilmente detetáveis e, por esse motivo, aparecem como um dos principais fatores que afetam a viabilidade das populações de lince-ibérico. O número de acidentes tem aumentado desde 2010, como consequência do aumento do tráfego, da velocidade dos veículos, da manutenção inadequada das estradas e da falta de cercas que impeçam os animais de atravessarem as estradas (Almeida 2004).

Medidas tomadas para minimizar os atropelamentos, como desmatção da vegetação em troços identificados como de elevada mortalidade para os lince que se fixaram ou transitam nesta zona, permitem aumentar a visibilidade dos condutores de modo a conseguirem visualizar um lince que se encontre na berma da estrada com intenção do

atravessar. Existem outras normas aplicadas como uma boa sinalização que alerte a existência de fauna silvestre, bem como a construção de passagens para a fauna de modo a facilitar o atravessamento das vias de comunicação. A população, em geral, também deve ser responsabilizada para transitar a uma velocidade relativamente baixa, ter atenção especial às bermas e manter as valas em bom estado (Iberlince 2014b).

### **1.5 Estatuto de conservação**

Devido a todas as ameaças indicadas na secção anterior, o lince encontra-se, presentemente, constringido em duas pequenas populações isoladas, sofrendo problemas de variabilidade genética e o aumento do risco de extinção devido a fatores estocásticos e determinísticos (Simón et al. 2012). É, por isso, a espécie de felino mais ameaçado do Mundo, e é classificada pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) como “Criticamente em Perigo” (IUCN 2007; Nowell & Jackson 1996). Desde que a IUCN lançou o alerta, foram efetuados diversos esforços para evitar a extinção deste felino. A conservação do lince iniciou-se no âmbito de tratados globais de conservação da natureza como a Convenção de Berna, a Convenção Internacional sobre o Comércio de Espécies Ameaçadas (CITES) ou a Diretiva Habitats. No entanto, houve a necessidade de criar ferramentas mais específicas, e assim surgiram em 1999, o “Plano de Ação Europeu para a Conservação do Lince-ibérico” e a “Estratégia Espanhola para a Conservação do Lince-Ibérico”, atualizada em 2007 (Arranz et al. 1999; Delibes et al. 2000). A finalidade da “Estratégia Espanhola para a conservação do Lince-ibérico” é a de recuperar e conservar a peça funcional do ecossistema mediterrânico, que é o lince-ibérico. Para tal se concretizar o governo Espanhol, o governo Português e os governos autónomos da Andaluzia, Extremadura e Castilla-La Mancha tiveram que elaborar os seus próprios Planos de Ação (Arranz et al. 1999; IBERLINX n.d).

### **1.6 Situação do lince-ibérico em Portugal**

Durante a primeira metade do século XX e início da segunda, as populações de lince-ibérico distribuíam-se principalmente nos seguintes núcleos: Serra da Malcata, Vale do Sado, Vale do Guadiana, região de Moura-Barrancos e Serras do Algarve (Castro 1994). Ao longo de décadas seguintes, as populações de lince regrediram significativamente devido a práticas de silvicultura intensiva, que levaram à degradação e fragmentação do



habitat, escassez de coelho devido à introdução de doenças virais, exploração cinegética e caça furtiva, e mortalidade não-natural como perseguição direta, acidentes rodoviários e caixas-armadilha (Castro 1994; Vargas et al. 2009).

Com a finalidade de definir o estatuto e distribuição do lince-ibérico em Portugal, foi realizado um censo entre 2002-2004, que não mostrou quaisquer evidências de presença da espécie (Sarmiento et al. 2009). Visto que o último indício da presença deste felino em Portugal data de 2001, em Moura-Barrancos, e dada a falta de evidências e falta de habitat adequado, assumiu-se que a espécie está virtualmente extinta no nosso país (Santos-Reis 2003; Sarmiento et al. 2009). Dado o provável cenário de extinção, o atual Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) adotou o “Plano de Ação para a Conservação do Lince-ibérico em Portugal” (PACLIP), legalmente aprovado em 2008, e que está em linha com a já referida “Estratégia Espanhola para a Conservação do Lince-ibérico”. O plano nacional tem como finalidade recuperar e conservar a espécie em Portugal e reintroduzi-la, futuramente, nas suas áreas de distribuição histórica (IBERLINX n.d; Sarmiento et al. 2009; Serra et al. 2005; Simón et al. 2012). Para atingir este objetivo é necessário que seja estabelecida uma conexão entre a conservação *in-situ* e conservação *ex-situ*.

### 1.6.1 Conservação *in-situ*

A conservação de qualquer espécie que ainda perdura no meio silvestre começa pela recuperação das suas populações no habitat natural, e para tal acontecer é fundamental minimizar as causas do seu declínio. O PACLIP, de modo a mitigar as ameaças às quais o lince está exposto, criou as seguintes medidas *in-situ*, a serem a implementadas nas áreas potenciais de reintrodução do lince-ibérico, pertencentes à Rede Natura 2000<sup>2</sup> (Iberlince n.d a; Vargas et al. 2009).:

1. Conservação do habitat mediterrâneo;
2. Fomento das populações de presas, controlando os surtos de doenças;
3. A redução das causas de mortalidade;
4. Realização de procedimentos preparatórios de reforço populacional e reintrodução;

---

<sup>2</sup> Rede Natura 2000 é uma rede ecológica para o espaço comunitário da União Europeia resultante da aplicação da Diretiva 79/409/CEE do Conselho, de 2 de abril de 1979 (Diretiva Aves) e da Diretiva 92/43/CEE (Diretiva Habitats) que tem como finalidade assegurar a conservação a longo prazo das espécies e dos habitats mais ameaçados da Europa, contribuindo para parar a perda de biodiversidade.

## 5. Criação de um centro de reintrodução experimental

Diversos projetos foram e são implementados de forma a mitigar as ameaças que provocam o declínio do lince, aplicando as medidas definidas no PACLIP. Incluem-se o projeto LIFE “Recuperação do habitat e presas de *Lynx pardinus* na Serra da Malcata”, finalizado em 2003 (ICNF n.d), o projeto “Recuperação do Habitat do Lince-ibérico no Sítio Moura/Barrancos”, criado em 2006 pela LPN juntamente com o FFI (LPN 2009), e o Projeto Life + IBERLINCE: Recuperação da distribuição histórica do Lince Ibérico em Espanha e Portugal (2011-2016) (Iberlince n.d b).

### 1.6.2 Conservação *ex-situ*

Em Portugal, é aplicado, pelo ICNF o “Programa de Conservação *Ex-situ* do Lince-ibérico”, também denominado Programa Cria. Este programa é igualmente implementado em Espanha e nas regiões autónomas onde a espécie tem ocorrência histórica. O Programa de Cria está integrado na “Estratégia Espanhola para a Conservação *Ex-situ* do Lince-ibérico” e é aprovado pelo Comité de Cria em Cativeiro do Lince Ibérico (CCCLI), que garante um programa unificado entre as diferentes áreas de distribuição histórica do lince em Portugal e em Espanha (Calzada et al. 2009; MARM 2008). O Programa Cria tem como objetivos: 1) Estabelecer uma população cativa de lince-ibérico, viável do ponto de vista sanitário, genético e demográfico, que funcione como “rede de segurança” para a espécie. Sendo fundamental conservar 85% da variabilidade genética atual, durante um período de 30 anos, foi necessário dispor de 30 machos e 30 fêmeas em cativeiro, e incorporar 4 fundadores juvenis por ano, durante 5 anos, e um fundador de 2 em 2 anos durante a duração do programa (Lacy & Vargas 2004); 2) Preparar exemplares do lince-ibérico, idóneos do ponto de vista etológico, sanitário, reprodutivo e genético, para a reintrodução (Vargas et al. 2008). Para alcançar estes objetivos são criados Planos de Ação com as ações recomendadas para levar a cabo o Programa Cria. Em Portugal, o CCCLI aprovou o “Plano de Ação para a Conservação *Ex-situ* do Lince-ibérico”, desenvolvido pelo ICNF em 2005. O plano incluía, como uma das medidas, a criação de um centro pertencente à rede ibérica de centros de reprodução em cativeiro, o Centro Nacional de Reprodução do Lince-ibérico (CNRLI) (IBERLINX n.d; Serra et al. 2005).

## **1.7 Porque é que se prepara os animais para reintrodução?**

As ações de reintrodução constituem uma das ferramentas para a recuperação de espécies ameaçadas e, no caso do lince-ibérico, justificam-se pelo imperativo de aumentar o efectivo e diversificar a área de ocorrência da espécie para incrementar as suas chances de sobrevivência (Vargas et al. 2007).

Os animais originários do cativeiro têm aptidões limitadas para sobreviver no local de reintrodução, uma vez que não experienciaram as condições do novo habitat. Sabe-se que as aptidões para sobrevivência podem ser inatas e/ou adquiridas através da experiência ou através de transmissão cultural (McLean et al. 1996).

Os animais para reintrodução necessitam de ser aptos etologicamente, ou seja, ter a capacidade de evitar predadores, adquirir alimento e interagir com conspecíficos, de modo a proliferarem no meio selvagem e contribuírem para a recuperação da espécie. Desenvolver técnicas para criar e preparar os animais de forma adequada é imprescindível para fomentar estes comportamentos naturais da espécie (Programa de Conservación Ex-situ - Grupo de Manejo 2012).

## **1.8 Métodos criados para condicionar animais a evitar predadores**

Muitos animais tendem a ajustar o seu comportamento na presença de predadores, e alguns, após inicial cautela ou comportamento de fuga, respondem com curiosidade e investigação. Podem, até, aproximar-se mais do que a distância a que, inicialmente, teriam uma reação de fuga (Walther 1969). Por ser uma aptidão importante a adquirir para o sucesso no ato de libertação, acredita-se que condicionar os animais criados em cativeiro para terem medo dos predadores é uma ferramenta essencial nos programas de reintrodução. Estes programas devem ser desenhados para condicionar os animais a responder de forma apropriada aos problemas a que irão estar expostos no meio selvagem (McLean et al. 1996).

O condicionamento clássico é o método usado para ensinar os animais a evitarem os predadores. A presença do predador é considerado um estímulo aversivo condicionado, ao qual os animais respondem com evitamento, depois do estímulo estar associado a um estímulo incondicionado, que são os alarmes sociais como os ruídos, por exemplo. Normalmente, o estímulo condicionado aparece antes do estímulo incondicionado (condicionamento clássico), no entanto, foi descoberto que os animais aprendem a

responder à presença dos predadores quando os alarmes sociais (estímulo incondicionado) aparecem antes do estímulo condicionado “predador”. Desta forma, é possível condicionar os animais com ambos os métodos (Griffin & Galef 2005).

O condicionamento clássico aversivo foi utilizado em diversos projetos. Evidências empíricas destes estudos sugerem que condicionar os animais poderá melhorar as suas aptidões anti-predatórias. McLean et al. (1996) condicionou o marsupial *Lagorchestes hirsutus* (Gould, 1844) a temer um modelo de raposa após a sua presença a ser associada a ruídos altos ou esguichos de uma pistola de água (McLean et al. 1996). Miller et al. (1990) demonstrou que exemplares de *Mustela eversmanni* (Lesson 1827), criados em cativeiro, aumentaram em frequência os comportamentos de alerta e evitamento depois de modelos de coruja (*Bubo bubo*, Linnaeus 1758) e texugo (*Meles meles* Linnaeus 1758) terem sido associados com um estímulo aversivo – animais atingidos com bandas elásticas (Miller et al. 1990). Outros investigadores concluíram que pistas olfativas funcionam no condicionamento para evitamento de predadores, ou seja, que na presença do cheiro de predadores os animais mudavam o seu comportamento (Blumstein et al. 2002).

Diversos investigadores tentaram usar estímulos não-predatórios, conspecíficos ou mesmo objetos de forma a eliciar a resposta condicionada de evitamento, mas não obtiveram sucesso (Griffin et al. 2002).

Como os felinos selvagens dedicam muita energia e tempo a caçarem a presa é necessário criar métodos que repliquem o que ocorre no meio selvagem (Mellen & Wildt 1998). Em cativeiro é muito importante a existência de um calendário de alimentação. Shepherdson et al. (1993) observou que a imprevisibilidade de fornecimento da presa aumenta o comportamento exploratório dos animais e evita a habituação (Shepherdson et al. 1993). Evitar a estimulação monótona a horários regulares, impede que a intensidade da resposta à presença do tratador diminua (Sato 1995).

Os sistemas de fornecimento indireto da presa dificultam a obtenção fácil do alimento. O objetivo é fornecer um ambiente em que o animal obtenha o alimento como consequência dos seus comportamentos de forrageio e caça, e que não associem o fornecimento do alimento aos tratadores (Kleiman et al. 2010).

## **1.9 Métodos aplicados no CNRLI**

De modo a cumprir o objetivo, definido pelo Programa Cria, de preparar exemplares de lince-ibérico para reintrodução, relativamente ao evitamento a predadores, o CNRLI

segue protocolos de manejo. O primeiro protocolo de manejo para o lince-ibérico em cativeiro, o “Guia de Maneio específico para o lince-ibérico”, foi elaborado em 2005 pelo primeiro centro de reprodução do lince-ibérico, o Centro de El Alcebucho (Vargas et al. 2005). Este protocolo foi inspirado no “Guia de Maneio de Felinos”, publicado pelo “Taxon Advisory Group” (TAG) de felinos da Associação Mundial de Zoológicos e Aquários (WAZA) (Mellen & Wildt 1998), baseado na experiência obtida em zoos europeus e americanos que já criavam felinos e lince em cativeiro, e no conhecimento e experiência adquirida Zoo de Jerez e Centro de El Alcebucho (Vargas et al. 2005).

Actualmente o manejo rege-se pelo “Manual de Maneio do Lince-ibérico 2012”, elaborado pelo Programa de Conservação *ex-situ* do Lince-ibérico. Quando o objetivo é reintroduzir lince no meio selvagem, um dos cuidados a ter é fomentar a presença dos humanos como uma ameaça, visto este ser o seu principal predador (Lozano-Ortega 1999).

No tópico “Maneio de preparação para reintrodução no meio natural”, descrito no “Manual de Maneio do Lince-ibérico 2012” são narradas técnicas para potenciar as condutas naturais da espécie, onde se inclui o evitamento a predadores ou “condutas de fuga”. Estas técnicas têm como finalidade evitar a associação de estímulos positivos à presença do tratador e a habituação (Programa de Conservación Ex-situ - Grupo de Manejo 2012). A associação do ato de alimentação aos tratadores é um dos riscos do desenvolvimento das crias em cativeiro, e pode inibir as tendências evasivas naturais da espécie. Também pelo facto da elevada mortalidade ser causada por fatores antropogénicos, sugere-se que a aversão a humanos e a ambientes humanizados poderá aumentar a probabilidade de sobrevivência dos animais reintroduzidos (Programa de Conservação Ex-situ do Lince-ibérico 2013).

A medidas aplicadas até à temporada de 2012/2013 relacionam-se com:

- O condicionamento clássico aversivo. Método considerado apto para criar aversão a humanos, e que no CNRLI consiste na aplicação de sustos esporádicos. O tratador entra de forma ruidosa e pouco cuidadosa nos cercados para assustar as crias e promover comportamentos evasivos. A frequência é de um susto por mês.
- Elaboração de um calendário semanal, com o horário de fornecimento das presas e com os dias de jejum assinalados, para cada uma das ninhadas. Fornecimento da presa a hora regular, durante o período de manejo diário.

- Utilização de sistema de fornecimento indireto da presa – marouços (ver Anexo I) - alternando com o fornecimento de coelho no cercado adjacente, durante o manejo diário (Programa de Conservación Ex-situ - Grupo de Manejo 2012).

Estas medidas foram criadas com base em investigações anteriormente realizadas nos centros de reprodução já existentes, embora, e de modo a manter atual a informação descrita no manual, seja necessário prosseguir com a investigação e avaliação dos métodos descritos, criando, se for relevante, novos métodos. Deste pressuposto surgiu o objetivo do presente trabalho.

## 2. Objetivos

Uma vez que a mortalidade não-natural é das principais causas de ameaças ao lince-ibérico, é importante aplicar, em cativeiro, métodos de preparação para reintrodução desta espécie no meio natural, que previnam, por parte das crias, a associação entre a presença de humanos e o fornecimento de alimento. Projeta-se, assim, evitar que as cruas reintroduzidas procurem ambientes humanizados, visando aumentar a sua probabilidade de sobrevivência e, conseqüentemente, contribuir para a recuperação da espécie no habitat mediterrâneo.

Assim, com o presente estudo, pretende-se avaliar a resposta das crias de lince-ibérico à presença dos tratadores no CNRLI, quando aplicados diferentes métodos de preparação para a reintrodução, de modo a avaliar quais os métodos mais eficazes em preparar as crias do ponto de vista etológico, relativamente às condutas de fuga. Os métodos aplicados relacionam-se com a **hora** e **local** de fornecimento da presa.

Relacionado com a **hora** foram definidos três objetivos mais específicos. Todos consistem em avaliar se as crias respondem diferencialmente à presença dos tratadores, quando aplicado o método de fornecimento da presa durante o período de manejo diário, em comparação com o método de fornecimento da presa a hora aleatória. No primeiro o objectivo, local de fornecimento da presa não é considerado para análise. No segundo, são avaliadas as respostas das crias quando a presas são fornecidas no cercado adjacente. No terceiro, são analisadas as respostas das crias quando as presas são fornecidas na manilha do marouço.

Relativamente ao **local** foram também assentes três objetivos. Todos se relacionam com a avaliação das respostas comportamentais das crias quando aplicado o método de fornecimento da presa exclusivamente no cercado adjacente, comparativamente com o

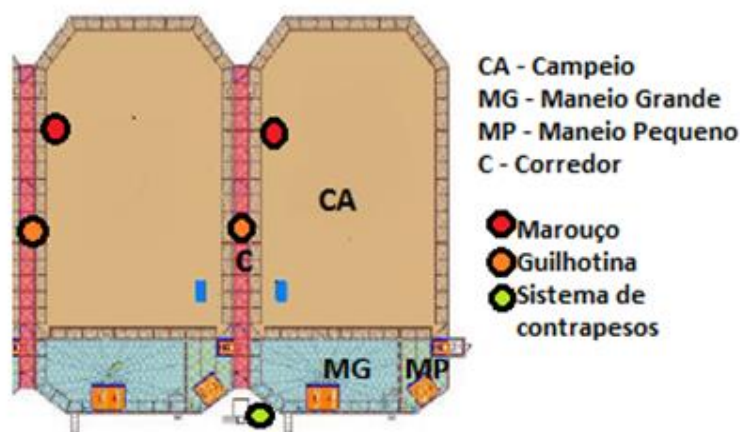
método de fornecimento na manilha do marouço. No primeiro objetivo, são avaliadas as respostas independentemente das horas. No segundo, são analisadas as respostas das crias quando as presas são fornecidas durante o manejo diário. No terceiro, são avaliadas as respostas das crias quando as presas são fornecidas a hora aleatória.

### 3. Material e métodos

#### 3.1. Área de estudo

O CNRLI situa-se na Herdade das Santinhas, no concelho de Silves, e é uma propriedade com cerca de 156 hectares adquirida pela Águas do Algarve, S.A. Está dotado do equipamento necessário para a receção e manutenção dos exemplares de lince-ibérico e conta com uma equipa técnica de veterinários, tratadores e vídeovigilantes. É constituído por diversos edifícios (Anexo I), de referir o centro de coordenação (Apoio técnico I) onde se encontra a sala de vídeovigilância, o edifício “Presas Vivas” onde se encontram as presas vivas, e os cercados onde residem os lince. São dezasseis os cercados existentes no CNRLI, no entanto, apenas quatro ou oito cercados foram utilizados para o presente estudo, dependendo da altura do ano. Cada cercado tem 1000 m<sup>2</sup> e é composto por quatro secções: Campeio (CA), Maneio Grande (MG), Maneio Pequeno (MP) e Corredor (C) (Ilustração 1). As crias habitam apenas o CA. O campeio tem uma estrutura tipo pente no cimo da vedação, para impedir a fuga

dos animais, e está coberto por uma rede de sombra ao longo da vedação de modo a impedir o contacto visual entre cercados. Em cada campeio existe cobertura arbustiva e arbórea, semelhante àquela encontrada no habitat mediterrâneo, e estruturas de



**Ilustração 1.** Ilustração e identificação dos componentes dos cercados (cedida pelo CNRLI)

enriquecimento ambiental nas quais se incluem os OT's, observatórios a diferentes alturas que proporcionam sombra, e a *penthouse* (PH), que funciona como local de abrigo, local de descanso e sombra. Para sustentar as necessidades vitais da espécie existem bebedouros de

renovação manual e estruturas utilizadas para o fornecimento de alimento, os marouços (Anexo I), que simulam tocas ou refúgios de coelhos. Os marouços são constituídos por várias paletes de madeira encostadas e sobrepostas entre si e cobertas com placas de madeira e cortiça com terra e pedras por cima (Requeijão 2013; Vargas et al. 2007). Além disso, os marouços são compostos por uma manilha de cimento, que se encontra incorporada na vedação do campeio que dá acesso ao corredor (Anexo I). O marouço tem como finalidade evitar a associação entre o estímulo “presença do tratador” e o estímulo “alimento”, aumentar a imprevisibilidade da aparição da presa e fornecer aos coelhos estruturas de refúgio que dificultem a sua predação (Programa de Conservación Ex-situ - Grupo de Manejo 2012).

O corredor separa dois cercados adjacentes, e possibilita a passagem entre estes cercados através da abertura das guilhotinas que se encontram no muro do campeio para o corredor. As guilhotinas são acionadas por um sistema de contrapesos no exterior do cercado, protegido visualmente por um biombo de madeira (Anexo II) (Requeijão 2013).

### **3.2. Sujeitos em estudo**

Em estudo encontram-se trinta crias de lince-ibérico, todas nascidas e criadas no CNRLI. As crias nasceram no mês de Março, tendo todas 8 meses no início do período de amostragem. As trinta crias compõem oito ninhadas, quatro ninhadas analisadas na temporada de 2012/2013 e as restantes em 2013/2014.

#### **3.2.1 Ninhadas da temporada 2012/2013**

As quatro ninhadas amostradas são compostas por quinze crias, oito fêmeas e sete machos. As ninhadas da Castañuela/Fado, da Fresa/Éon, e da Fruta/Fresco, todas com quatro crias, e a ninhada da Flora/Foco com três crias. As crias nasceram em Março de 2012 e os seus nomes iniciam-se com a letra J, tal como o nome de todas as crias nascidas neste ano em todos os centros de reprodução do lince-ibérico (Tabela 1). Cada cria, de cada ninhada, tem uma cor na coleira para facilitar a identificação visual pelos vídeovigilantes, tratadores e veterinários.



**Tabela 1.** Progenitores das crias e a sua origem, data de nascimento, número, nome e sexo das crias amostradas em 2012, no CNRLI.

Progenitores	Origem	Data de nascimento das crias	Nº de crias	Nome e sexo das crias
Castañuela♀/Fado♂	Cativeiro	06-03-2013	4	Jazz, Jembé e Jam (♂); Jiga (♀)
Fresa♀/Éon♂	Cativeiro	19-03-2013	4	Joio (♂); Janeira, Jeropiga e Joeira (♀)
Flora♀/Foco♂	Cativeiro	21-03-2013	3	Jedi (♂); Janga e Jacarandá (♀)
Fruta♀/Fresco♂	Cativeiro	22-03-2013	4	Junquilha e Junípero (♂); Junquinha e Joanhina (♀)

As crias “J’s” tiveram acesso a quatro ou oito cercados, dependendo da fase do ano: a ninhada da Castañuela/Fado passou a ter acesso a um cercado a 7 de Dezembro de 2012; as crias da Fresa/Éon a 19 de Dezembro; a ninhada da Fruta/Fresco a 20 de Dezembro; e a ninhada da Flora/Foco a 22 de Dezembro de 2012.

### 3.2.2 Ninhadas da temporada 2013/2014

As quatro ninhadas em estudo são formadas por quinze crias, sete fêmeas e oito machos. A ninhada da Biznaga/Fado e a da Flora/Fresco são compostas por quatro indivíduos cada, a ninhada da Fruta/Drago por cinco exemplares (a única ninhada desta dimensão no Programa Cria), e a da Fresa/Éon com duas crias. Nasceram todas em Março de 2013 e foram denominadas com a letra K e com um número que varia de 1 a 5, para cada ninhada, e que é associado à cor da coleira para fácil observação das crias pelos vídeovigilantes, tratadores e veterinários. A informação sobre as crias e os progenitores encontra-se na Tabela 2.

**Tabela 2.** Progenitores das crias e a sua origem, data de nascimento, número, nome e sexo das crias amostradas em 2013, no CNRLI.

Progenitores	Origem dos progenitores	Data de nascimento das crias	Nº de crias	Nome e sexo das crias
Biznaga♀/Fado	♀ selvagem ♂ cativeiro	05-03-2013	4	K1 e K2 (♂), K3 e K4 (♀)
Flora♀/Fresco♂	cativeiro	18-03-2013	4	K1 e K2 (♀), K3 e K4 (♂)
Fruta♀/Drago♂	cativeiro	19-03-2013	5	K1, K2, K4 e K5 (♂), K3 (♀)
Fresa♀/Éon♂	cativeiro	23-03-2013	2	K1 e K2 (♀)

As crias “K’s” tiveram acesso a quatro ou oito cercados, dependendo da fase do ano: as crias da Biznaga/Fado deixaram de ter acesso a dois cercados para passarem a ter acesso a apenas um a partir de 5 de Dezembro de 2013; e as crias da Fruta/Draco e Flora/Fresco a partir de 14 de Dezembro de 2013. A exceção ocorreu com a ninhada da Fresa/Éon, que teve acesso a dois cercados adjacentes na totalidade do período de amostragem visto que a Fresa, ao contrário das outras fêmeas, não foi selecionada como fêmea reprodutora para a temporada 2014/2015, não tendo que ser movimentada para outro cercado para se unir a um macho. Apesar de partilhar os cercados com as crias, a Fresa era separada das mesmas no período de alimentação, permitindo que estas caçassem sozinhas.

### **3.3 Presas fornecidas**

A presa viva oferecida variou entre coelho-bravo (*O. Cuniculus*) e coelho-manso (*O. Cuniculus*), e foi disponibilizada seis dias por semana. O número de coelhos variou de ninhada para ninhada, sendo em média um coelho para cada cria, podendo por vezes ser inferior ao número de lince de forma a estimular a competição. O coelho-bravo tinha origem numa exploração do Alto Alentejo e o coelho-manso numa exploração em Elvas, e todos os coelhos ficavam a residir no edifício “Presas Vivas” (Anexo I) a partir do momento em que eram trazidos até ao CNRLI e até serem fornecidos aos lince.

### **3.4 Técnicas de recolha e registo dos dados**

A planificação e implementação das técnicas e métodos de recolha apropriados foram efetuados pela equipa de etologia do CNRLI.

A amostragem teve a duração de dois meses, entre 12 de Novembro e 12 de Janeiro, tanto para a temporada de 2012/2013, onde foram avaliadas as crias “J’s”, como para a temporada de 2013/2014, período de análise das “K’s”. Na primeira temporada a observação dos comportamentos teve a duração de apenas dois meses, pelo que foi deliberado que, para comparação dos métodos de preparação para reintrodução entre as duas temporadas, seriam também avaliados os mesmos meses na temporada de 2013/2014. No entanto, as crias apenas são reintroduzidas passado um ano, quando são juvenis, e a avaliação dos seus comportamentos é contínua até à libertação.

A observação comportamental das crias foi efetuada através de um sistema de videovigilância de modo a minimizar o efeito da presença humana no repertório

comportamental natural dos lince. É na sala de videovigilância que são observados e registados os comportamentos das crias recorrendo a monitores que transmitem em direto as imagens trazidas pelas câmaras localizadas nos cercados onde os lince se encontram. O sinal das câmaras é recebido numa série de videogravadores digitais que armazenam toda a informação, e as câmaras são móveis, ou seja, é possível, através de controlo remoto, comandar o movimento, o *zoom* e o foco, facilitando o seguimento em detalhe do comportamento das crias. De modo a registar a actividade noturna e evitando alterar o fotoperíodo das crias, recorre-se à iluminação infravermelha que permite a captura de imagens pelas câmaras durante a noite (Programa de Conservación Ex-situ - Grupo de Manejo 2012).

Foram 5 a 7 os vídeovigilantes que observaram 24 horas por dia as crias, identificando-as pela cor da sua coleira. Foram realizados turnos de 8 horas por cada vídeovigilante, cobrindo as 24 horas do dia, de modo a que houvesse uma visualização permanente das crias e dos seus comportamentos.

O registo dos comportamentos de “conduta de fuga” foi efetuado na “Ficha de avaliação das crias para reintrodução” ou “Ficha de seguimento de caça”, traduzido de “Ficha de evaluación para reintroducción”, um documento comum a todos os centros de reprodução criado pelo Programa Cria (documento não publicado) (Anexo II). Juntamente com a recolha das respostas de “condutas de fuga” foram rececionadas as informações sobre a “data da amostragem” e “nome da cria observada”. A categoria “condutas de fuga” divide-se em três subcategorias com a resposta que as crias podem apresentar: “tolerar o tratador”, “não tolerar o tratador” e “conduta antecipatória”. Estes comportamentos encontram-se descritos no Etograma que consta na Tabela 3, de acordo com o documento “Ficha de evaluación para reintroducción”. No entanto, é de referir que a “conduta antecipatória” é o indicador utilizado para medir a associação, que as crias fazem, entre o estímulo presença do tratador e o estímulo alimento (Programa de Conservação Ex-situ do Lince-ibérico 2013).

**Tabela 3.** Etograma com a descrição das respostas comportamentais, definido na “Ficha de evaluación para reintroducción”, adaptado ao CNRLI

<b>Conduta de fuga</b>
<b>-Tolera o tratador:</b> quando o tratador se aproxima do cercado, o lince observa-o tranquilo, sem se deslocar em direcção oposta à dele ou até mesmo aproximando-se do mesmo ou da guilhotina. O lince não se esconde nem exhibe conduta antecipatória.
<b>-Não tolera o tratador:</b> Quando o tratador se aproxima do cercado, o lince permanece alerta (sinais corporais indicadores: orelhas erguidas na direcção do tratador ou movidas para trás, cauda pressionada contra região genital, etc), observando-o continuamente quando este se move. O lince desloca-se na direcção oposta ao tratador ou à guilhotina e/ou esconde-se deste.
<b>-Conduta antecipatória:</b> Quando o tratador se aproxima do cercado, o lince exhibe deslocamento repetitivo, em resposta ao estímulo “tratador”. Ou seja, o animal percorre a mesma distância, pelo menos três vezes, num prazo inferior a 30 seg.

O preenchimento da ficha correspondia à assinalação, pelos vídeovigilantes, de um “x” na quadrícula da coluna correspondente à resposta de “conduta de fuga” dada por cada cria. O período de observação iniciava-se exactamente no momento anterior ao fornecimento da presa, quando o tratador se aproximava do sistema de contrapesos para abrir a guilhotina, ou quando entrava no corredor para disponibilizar a presa na manilha do marouço, e findava quando o tratador saía da proximidade do cercado. Nesse momento, anterior à disponibilização da presa, os tratadores alertavam os vídeovigilantes da sua localização, recorrendo a um *walkie-talkie*, e os últimos observavam a resposta comportamental das crias à presença do tratador e registavam essa resposta na ficha.

Foi observada uma ninhada por dia, sendo todas as ninhadas observadas, pelo menos, uma vez por semana. Para definir que ninhada se monitorizava em cada dia executou-se, semanalmente, um cronograma ou calendário de avaliação. Este cronograma era adaptado de acordo com os calendários de alimentação e treino fornecidos pelos tratadores. Assim, e apesar do dia de avaliação para cada cria ser seleccionado aleatoriamente, recorrendo à ferramenta *Research randomizer* (Urbaniak & Plous 1997), nunca correspondia aos dias de jejum das crias e aos dias em que tarefas de maneio eram realizadas nos cercados dessas crias.

Esta ficha de amostragem permite que haja a recolha de muitos dados por mês, e permite que os vídeovigilantes estejam centrados apenas num recinto por dia. As desvantagens desta metodologia prendem-se com a subjetividade da observação dos

vídeovigilantes, ao visualizarem durante um período superior as crias mais ativas, ou por terem que observar ninhadas muito numerosas e em recintos muito complexos, tornando-se assim difícil localizar as crias.

### **3.5 Métodos de preparação para reintrodução**

#### **3.5.1 Método de fornecimento das presas no período de manejo diário**

Este método foi aplicado entre 12 de Novembro de 2012 e 12 de Janeiro de 2013, nas crias “J’s”. O período de manejo diário tinha início às sete da manhã e findava às onze da manhã. Durante esse período os tratadores intercalavam o fornecimento de coelho às crias com a manutenção e limpeza de todos os cercados e disponibilização de alimento a todos os lince adultos residentes no CNRLI.

O processo de fornecimento da presa iniciava-se com o transporte dos coelhos, na carrinha, do edifício “Presas Vivas” até ao exterior do perímetro do cercado, e, com o transportim, os tratadores movimentavam os coelhos da carrinha para o perímetro à volta dos cercados. Dependendo do local de entrega do coelho, os tratadores transportavam-nos, seguidamente, para o cercado adjacente ao qual as crias não tinham acesso imediato, ou disponibilizavam-nos diretamente na manilha do marouço, à qual os tratadores tinham acesso ao entrarem pelo corredor.

#### **3.5.2 Método de fornecimento das presas a hora aleatória**

Este método foi aplicado nas crias “K’s”, durante dois meses, de 12 de Novembro de 2013 a 12 de Janeiro de 2014.

A disponibilização das presas foi realizada a horas aleatórias, nunca coincidentes com o período de manejo diário. Essa hora foi aleatoriamente definida todas as semanas, para cada ninhada, e ocorria no período entre as onze da manhã até às quatro da manhã do dia seguinte. A hora era definida recorrendo à ferramenta *Research randomizer* (Urbaniak & Plous 1997).

O processo de fornecimento da presa foi semelhante ao realizado na temporada de 2012/2013, com o recurso à carrinha e aos transportins para movimentar as presas vivas para os cercados das crias em estudo. Todavia, quando o local de entrega das presas era no cercado adjacente, ao qual as crias não tinham acesso imediato, os coelhos eram

depositados, no cercado ao qual as crias não tinham acesso imediato, durante o manejo diário e somente na hora aleatoriamente determinada é que as crias os poderiam caçar, visto que a abertura da guilhotina entre cercados apenas era efetuada a essa hora. Quando a disponibilização das presas era diretamente na manilha do marouço, a entrega dos coelhos era feita a hora aleatória. Estes dois métodos, relativos ao local de fornecimento dos coelhos, estão elucidados em baixo.

### **3.5.3 Método de fornecimento das presas exclusivamente no cercado adjacente**

Este método foi aplicado nas “J’s” e “K’s”, em ambas as temporadas 2012/2013 e 2013/2014, e cada ninhada tinha acesso a dois cercados contíguos. Iniciou-se a 12 de Novembro para ambas as temporadas mas o fim variou entre as temporadas e entre as ninhadas de acordo com o dia a que cada ninhada foi excluída do acesso a dois cercados e passou a ter acesso a apenas um. Esses dados encontram-se em cima, no tópico “Sujeitos em estudo”.

Na temporada de 2012/2013 o acesso ao coelho ocorria durante o período de manejo diário, quando o tratador abria a guilhotina que conectava os dois cercados contíguos, permitindo que as crias tivessem acesso aos coelhos. As guilhotinas eram acionadas por um sistema de contrapesos no exterior do cercado, protegido visualmente por um biombo de madeira (Requeijão 2013). Apesar de existir um intervalo temporal, definido pelos tratadores, entre a deposição dos coelhos no cercado adjacente e a abertura da guilhotina, ambos ocorriam durante o período de manejo diário, logo, poderá ocorrer a associação entre os estímulos barulho da carrinha e presença do tratador durante o manejo com o estímulo alimento.

Na temporada de 2013/2014 o acesso às presas ocorria a horas aleatórias, nunca coincidentes com o período de manejo diário, no entanto, o transporte dos coelhos desde o edifício “Presas Vivas” até ao cercado adjacente, ao qual as crias não tinham acesso imediato, era efetuado durante o manejo diário, e aí ficavam até que se chegasse a hora aleatória definida. Quando chegava essa hora o tratador descia aos cercados, sem recurso à carrinha, e abria a guilhotina que conectava os dois cercados contíguos permitindo que as crias tivessem acesso aos coelhos.

### **3.5.4 Método de fornecimento das presas na manilha do marouço**

Este método foi aplicado em ambas as temporadas 2012/2013 e 2013/2014, e para ambas as crias, as “J’s” e as “K’s”. Cada ninhada tinha acesso a um cercado. O início do período de amostragem ocorreu entre fim Novembro e início de Dezembro, mas o dia variou entre as temporadas e entre as ninhadas, de acordo com o dia a que cada ninhada passou a ter acesso a apenas um cercado. Esses dados encontram-se anteriormente no tópico “Sujeitos em estudo”. O fim do período de amostragem foi a 12 de Janeiro de 2013 e 12 de Janeiro de 2014, dependendo da temporada em estudo.

Para 2012/2013 o N=15, mas para 2013/2014 o N=13 porque a ninhada da Fresa/Éon não teve acesso ao fornecimento da presa pela manilha do marouço.

Na temporada de 2012/2013 o acesso ao coelho decorria durante o período de manejo diário. No ano seguinte o acesso às presas decorria a horas aleatórias, nunca coincidentes com o período de manejo diário. Para ambas as temporadas o transporte dos coelhos, desde o edifício “Presas Vivas” até perímetro do cercado, era realizado com a carrinha, logo a ligação do barulho da carrinha ao estímulo entrega do alimento poderá existir, visto que são acontecimentos consecutivos e por esse motivo o último torna-se expectável. Do perímetro dos cercados os tratadores movimentavam os coelhos, recorrendo ao transportim, e depositavam-nos na manilha do marouço do cercado onde as crias se encontravam. O acesso à manilha era efetuado através da entrada no corredor contíguo entre cercados, sendo que o cercado está vedado com rede de sombra com o objetivo de evitar a deteção visual dos tratadores pelas crias. A finalidade deste sistema de fornecimento indireto da presa é evitar que haja a ligação direta entre o tratador e o ato de alimentação, dar aos coelhos estruturas de refúgio que dificultem a sua predação, e aumentar a imprevisibilidade da aparição da presa, visto que as crias apenas têm acesso aos coelhos quando estes saem do marouço para o cercado e não quando são postos na manilha (Programa de Conservación Ex-situ - Grupo de Manejo 2012).

### **3.5.5 Sustos esporádicos**

Este método foi aplicado na temporada de 2012/2013 e 2013/2014, entre Setembro e Maio, logo abrangendo o período de amostragem para a avaliação dos métodos de preparação para reintrodução.

Os sustos esporádicos consistiam na separação da progenitora do resto da ninhada, isto quando ainda estavam unidas, e na entrada dos tratadores nos cercados de forma ruidosa e pouco cuidadosa de modo a assustar as crias e fazer com que estas fugissem ou se escondessem (Programa de Conservación Ex-situ - Grupo de Manejo 2012). Os ruídos são um tipo de estímulo aversivo, e os lincos respondem a estes estímulos com desconforto, medo ou agressão (Mellen & Wildt 1998). A este procedimento chama-se condicionamento clássico aversivo. Se a presença do tratador no cercado, que é o estímulo neutro, for acompanhado pelo estímulo aversivo incondicionado, que são os ruídos, as crias vão eventualmente estar condicionadas a responder com aversão, medo ou fuga à presença dos tratadores (Psychology n.d a).

Para a temporada de 2012/2013 as crias amostradas foram as “J’s”. Os sustos tiveram uma frequência de cerca de uma vez por mês, e foram realizadas quase sempre em dias de limpeza e/ou jejum. Para a temporada de 2013/2014 as crias em análise foram as “K’s”. A frequência de sustos era de uma vez a cada quinze dias. O dia era escolhido aleatoriamente, entre Segunda e Domingo, com recurso à ferramenta *Research randomizer* (Urbaniak & Plous 1997), independentemente de ser dia de jejum, limpeza ou alimentação.

Os dados não foram analisados, pretendeu-se apenas adicionar estímulos aversivos para que as crias não se habituassem à presença dos tratadores, porém, a realização deste procedimento poderá ter influência nas respostas comportamentais quando testada a eficácia dos métodos de preparação para reintrodução.

### **3.6 Estatística inferencial**

Os dados obtidos são contagens (número de observações), e são variáveis discretas. Por ser discretos não seguem uma distribuição normal contínua, mas sim uma distribuição livre. Pela análise de histogramas observou-se que os dados seguem uma distribuição aproximada de Poisson, logo não cumprem os pressupostos de normalidade necessários para a realização de testes paramétricos (Sílvia 2012; Portnoi 2006). Na tentativa de se normalizar a distribuição dos dados, para proceder à realização do teste t de Student, recorreu-se à transformação raiz quadrada, usada para contagens com distribuição aproximada de Poisson, e recorreu-se também à transformação arco seno da raiz quadrada para proporções com distribuição binomial, no entanto, não foi possível atingir os pressupostos de normalidade dos dados para nenhuma das transformações quando aplicado o teste Shapiro – Wilk (Bioestatística n.d).



Por esse motivo optou-se pela realização de testes não-paramétricos, estes são menos poderosos mas são mais adequados quando a amostra é pequena e são mais robustos quando os dados não seguem nenhuma distribuição teórica (Barnard et al. 1993; Dytham 1999; Martin & Bateson 1986). Como o número de observações recolhidos entre as crias foi diferente, devido à aleatoriedade da recolha de dados, e também devido a outros constrangimentos que surgiram no decorrer do período de amostragem, foi realizado o teste Qui-quadrado para independência, que se adequa melhor à metodologia de recolha de dados, que teve em consideração o número de observações de respostas de “condutas de fuga” da população de crias da temporada 2012/2013 e da população de 2013/2014.

O teste Qui-quadrado permite verificar a independência entre duas variáveis nominais tendo por base a disposição dos dados de acordo com uma tabela de contingência do tipo linhas x colunas, ou seja, permite analisar se as frequências observadas, i.e. número de observações de duas ou mais amostras não relacionadas de uma variável nominal, diferem significativamente em relação à outra variável nominal (McDonald 2014). Existem condições que têm que ser cumpridas para a realização deste teste: apenas para observações independentes; exclusivamente para variáveis nominais e ordinais; preferencialmente para amostras grandes, >30; nunca aplicado quando 20% das observações forem inferiores a 5; não pode haver frequências inferiores a 1 (Só matemática n.d). Com este teste não temos que nos preocupar se a amostra é balanceada ou não, porque usamos os dados da população de crias do CNRLI, e não dos indivíduos.

Para o teste de independência são usadas as frequências observadas (O) para calcular a frequência esperada (E). Com a fórmula:

$$E = \frac{(\text{soma da linha } 1) (\text{soma da coluna } 1)}{(\text{total das observações})}$$

Quando se obtém as frequências esperadas (E) é possível compará-los com as frequências observadas (O) usando a fórmula do qui-quadrado:

$$\chi^2 = \sum \left( \frac{O - E}{\sqrt{E}} \right)^2$$

Para se obter o p-valor, é necessário, além do valor de  $\chi^2$ , o número de graus de liberdade (g.l), este é igual ao (número de linhas)-1  $\times$  (número de colunas)-1. A hipótese nula corresponde à afirmação de que variáveis nominais são independentes. A hipótese

alternativa corresponde à declaração de que as variáveis são dependentes ou estão associadas. Foi considerado um nível de significância igual a 0,05 ( $\alpha=0.05$ ), por ser um valor padrão atribuído em estudos de biologia (Fay & Gerow 2013). O valor  $\alpha$  corresponde ao erro de rejeitar a hipótese nula quando esta é verdadeira e está associada a um intervalo de confiança com uma probabilidade de  $1 - \alpha$ , neste caso de 95%. Sempre que o p-valor  $<0,05$  rejeita-se a  $H_0$  (Só matemática n.d).

Foram realizados teste post-hoc com as diferentes combinações de reposta “tolera vs. não tolera”, “tolera vs. conduta antecipatória” e “não tolera vs. conduta antecipatória”, em tabelas 2x2, para tentarmos descobrir quais as respostas influenciadas pela hora ou local de fornecimento da presa. Porém, existem problemas derivados das múltiplas comparações dois a dois, pelo facto que ao se aumentar o número de hipóteses dos testes também se irá aumentar a probabilidade de se testemunhar um evento raro e, portanto, a probabilidade de rejeitar a hipótese nula quando é verdadeira. Para solucionar esse problema foi aplicada a correção de Bonferroni para múltiplos testes, esta correção permite testar cada um dos testes com um nível de significância de  $\alpha/\underline{n}$ . Sendo o  $\underline{n}$ , o número de comparações dois a dois realizadas (MacDonald & Gardner 2000).

Quando 20% das observações são inferiores ao número 5, aplica-se o teste exato de Fisher, que permite testar a independência entre duas variáveis nominais que se apresentem agrupadas numa tabela de contingência 2x2. O teste exato de Fisher testa as mesmas hipóteses que o teste Qui-quadrado, mas aplica-se a amostras reduzidas. Ao contrário dos outros testes que usam funções matemáticas que estimam a probabilidade do valor de um teste estatístico (p-valor), o teste exato de Fisher permite calcular o valor exato de p-valor, porém, pode ser muito conservativo e menos poderoso (Agresti 1992; McDonald 2014). O p-valor é dado pela fórmula:

$$p = \frac{\binom{a+b}{a} \binom{c+d}{c}}{\binom{n}{a+c}} = \frac{(a+b)! (c+d)! (a+c)! (b+d)!}{a! b! c! d! n!}$$

Onde as letras de  $\underline{a}$  a  $\underline{d}$  correspondem aos valores na tabela de contingência e o  $\underline{n}$  corresponde à soma dos valores nas colunas e nas linhas ( $a+b+c+d$ ). Quando o p-valor  $<0,05$  rejeita-se a  $H_0$  de independência. O p-valor que é avaliado neste trabalho é o p-valor bilateral, visto que não se define, *à priori*, se a alternativa para independência é uma

associação positiva ou negativa entre as variáveis (Agresti 1992). Por ser um teste para tabelas 2x2 o teste exato de Fisher funcionou como teste post-hoc.

Quando a tabela de contingência é 3x2, como ocorre no nosso estudo, aplicou-se o teste exato de Fisher mas com uma modificação. É aplicado um método exato. São definidas tabelas 2x2 similares à tabela 3x2, ou seja, que têm os mesmos totais de linha e os mesmos totais de coluna, depois é calculada a probabilidade de cada tabela similar 2x2. É feita a soma da probabilidade da tabela 3x2 e todas as outras tabelas 2x2 similares ainda mais incomuns que a nossa tabela. O  $p$  vai ser a soma das probabilidades das tais tabelas incomuns, e se for inferior 0,05 podemos rejeitar a  $H_0$  de independência (Physics n.d).

De modo a realizar a comparação entre os diferentes métodos de preparação para reintrodução, relativamente a cada resposta comportamental, foram realizadas tabelas 3x2, com a variável nominal “condutas de fuga” e as respetivas três respostas “tolera”, “não tolera” e “condutas antecipatórias” nas linhas, e com a variável nominal “método de preparação” com as diferentes comparações em estudo nas colunas.

Para os três objetivos, que consistem em avaliar se há efeito da hora de fornecimento da presa no número de observações para cada resposta de “conduta de fuga” realizou-se o teste Qui-quadrado para independência. As variáveis em estudo, nas colunas, foram “Método de fornecimento da presa durante o período de manejo diário” e “Método de fornecimento da presa a hora aleatória”. Quando avaliado o efeito da hora independentemente do local o  $N=15_{(\text{manejo})}$  e  $N=15_{(\text{aleatório})}$ . Quando avaliada a influencia da hora no método do cercado adjacente o  $N=15_{(\text{manejo})}$  e  $N=15_{(\text{aleatório})}$ . Para a análise da influência da hora no método de manilha o  $N=15_{(\text{manejo})}$  e  $N=13_{(\text{aleatório})}$ .

Relativamente aos objetivos de observar o efeito do local de fornecimento da presa no número de observações para cada resposta comportamental, recorreu-se a dois testes de independência, para as variáveis nas colunas “Método de fornecimento da presa exclusivamente no cercado adjacente” e “Método de fornecimento da presa na manilha do marouço”. O teste do Qui-quadrado foi aplicado para a avaliação do efeito do local nas respostas de “conduta de fuga”, independentemente das horas ( $N=15_{(\text{cercado})}$  e  $N=13_{(\text{manilha})}$ ) e para a avaliação das mesmas respostas mas quando as presas foram fornecidas a hora aleatória ( $N=13$ ). Para o objetivo de analisar o efeito do local de fornecimento dos coelhos durante o período de manejo diário foi usado o teste exato de Fisher modificado 3x2 ( $N=15$ ), uma vez que 20% do número de observações foram inferiores a 5.

A análise do teste Qui-quadrado para independência foi efetuada recorrendo à ferramenta “Calculador interativa” disponível em <http://quantpsy.org> (Preacher 2001). O

teste exato de Fisher para duas variáveis foi executado com a ferramenta criada por Øyvind Langsrud's, presente em <http://www.langsrud.com/fisher.htm> (Agresti 1992). Para mais de duas variáveis o teste de Fisher modificado foi efetuado com a ferramenta existente em [http://www.physics.csbsju.edu/cgi-bin/stats/exact\\_form.sh?nrow=3&ncolumn=2](http://www.physics.csbsju.edu/cgi-bin/stats/exact_form.sh?nrow=3&ncolumn=2) (Physics n.d).

### **3.7 Estatística descritiva**

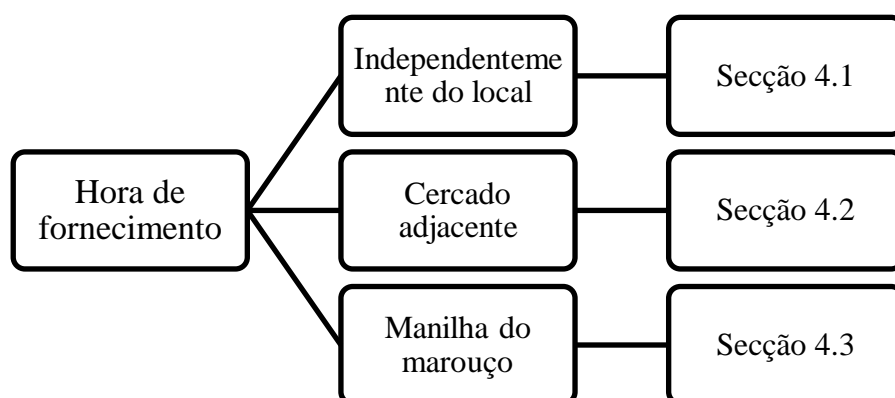
A análise estatística descritiva dos dados foi executada no Microsoft Excel 2010, com recurso à representação gráfica dos dados. Foi selecionado um gráfico de barras, com barras de erro calculadas com base nos intervalos de confiança de 95%, visto ser assim que os testes de independência são normalmente exibidos (McDonald 2014). Os valores de uma variável no eixo dos x, e a frequência relativa da outra variável no eixo dos y. Neste caso, no eixo dos x estão as três respostas possíveis – “tolera” o cuidador; “não tolera” o cuidador e “conduta antecipatória” – e no eixo dos y a frequência relativa em % = quociente entre o número total de observações para cada resposta, e a soma do número total de observações das respostas observadas (McDonald 2014). Foram realizados seis gráficos com a comparação das frequências relativas (%) das respostas, para os diferentes objetivos em estudo relacionados com a hora e local de fornecimento.

## **4. Resultados**

Na temporada de 2012/2013 o número de observações para cada cria variou entre  $n=6$  e  $n=14$  com média de 8. Na temporada de 2013/2014 variou entre  $n=6$  e  $n=15$  com média de 7 observações por cria. Como estas contagens diferem significativamente entre as crias, e a amostra não é balanceada, decidiu-se analisar o conjunto dos dados como se tratasse de uma população. O tamanho da população (N) de 2012/2013 é 15, e em 2013/2014 o  $N=15$  também.

O  $\alpha=0.05$  foi o nível de significância definido, no entanto os testes post-hoc foram realizados com um nível de significância ajustado de Bonferroni = 0,017 (McDonald 2014).

Em baixo encontra-se um diagrama ilustrativo dos métodos de preparação relacionados com a hora de fornecimento das presas, de modo a que a organização dos resultados seja mais perceptível.



**Ilustração 2.** Diagrama ilustrativo dos métodos de preparação relacionados com a hora e das respectivas secções nos resultados correspondentes.

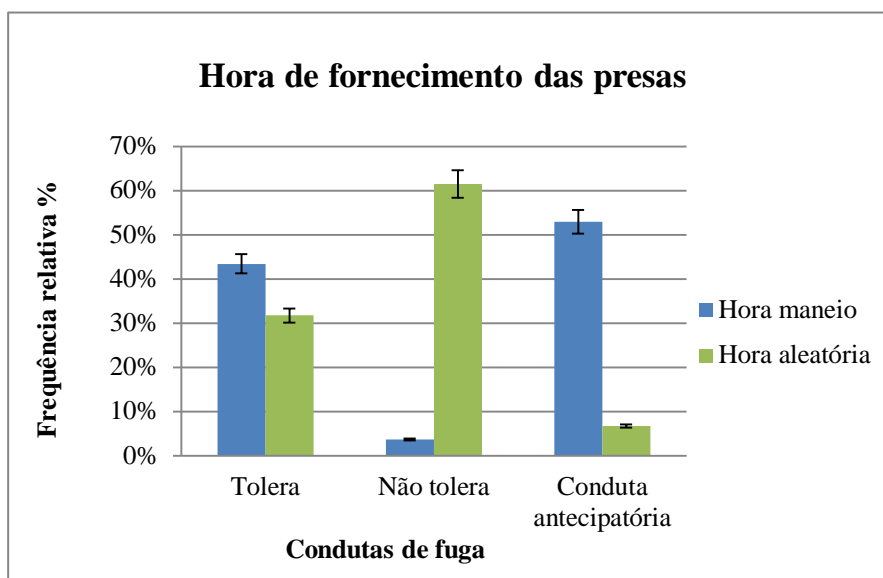
#### 4.1 Comparação entre os métodos relacionados com a hora de fornecimento da presa, independentemente do local

O p-valor <0,05, logo a  $H_0$  de independência é rejeitada e as variáveis, e “hora” e “condutas de fuga” são dependentes. Significa que a hora de fornecimento dos coelhos tem influencia nas respostas comportamentais das crias. (Tabela 4).

O teste post-hoc, para as três combinações “tolera vs. não tolera”, “tolera vs. conduta antecipatória” e “não tolera vs. conduta antecipatória” resultou num p-valor aproximado de 0,000, logo inferior ao nível de significância ajustado. Confirmou-se que existe uma diferença significativa entre a frequência relativa de todas as respostas de “conduta de fuga”, entre o método de fornecimento durante o período de manejo diário e o método de hora aleatória, logo diferentes horas de fornecimento das presas irão resultar em diferentes respostas comportamentais, demonstrando assim a influência da hora (Ilustração 3).

**Tabela 4.** Resultados do teste Qui-quadrado para comparação do número de observações total das respostas de conduta de fuga entre os dois métodos relacionados com a hora

	$\chi^2$ (g.l=2)	p-valor
Hora manejo diário vs. Hora aleatória	124.994	0,000



**Ilustração 3.** Frequência relativa do número total de observações para cada resposta, para os dois métodos relacionados com a hora de fornecimento da presa ( $N=15_{\text{(manejo)}}$  e  $N=15_{\text{(aleatório)}}$ ). Barra de erro com base nos intervalos de confiança de 95%

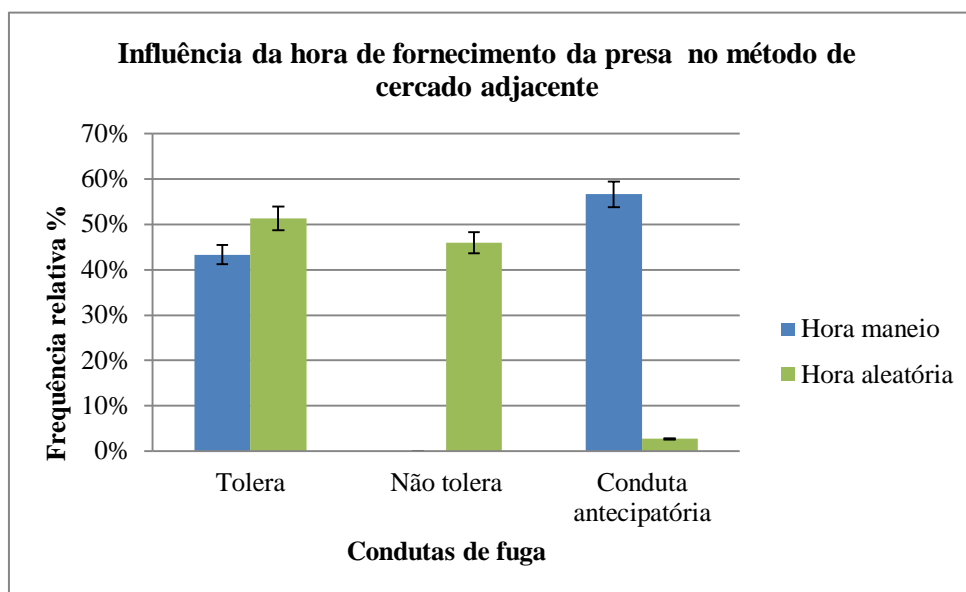
#### 4.2 Comparação entre os métodos relacionados com a hora de fornecimento da presa, quando fornecida no cercado adjacente

O  $p < 0,005$ , portanto a hora de fornecimento dos coelhos tem influência nas respostas de “condutas de fuga”, quando são fornecidos no cercado adjacente, isto porque a proporção de todas as respostas é diferente para as diferentes horas de fornecimento da presa, demonstrando-se assim a dependência das variáveis (Tabela 5).

A análise das comparações pareadas demonstrou que para todas as combinações de respostas o  $p\text{-valor} = 0,000$ , logo há efeito da hora na proporção destas respostas comportamentais, quando as presas são fornecidas exclusivamente em cercado adjacente (Ilustração 4).

**Tabela 5.** Resultados do teste Qui-quadrado para comparação do número de observações total das respostas de conduta de fuga entre os dois métodos relacionados com a hora, quando fornecida a presa no cercado adjacente

Cercado adjacente	$\chi^2$ (g.l =2)	p-valor
Hora manejo vs. Hora aleatória	78,501	0,000



**Ilustração 4.** Frequência relativa do número total de observações para cada resposta, para os dois métodos relacionados com a hora, quando as presas foram fornecidas exclusivamente em cercado adjacente ( $N=15_{\text{(manejo)}}$  e  $N=15_{\text{(aleatório)}}$ ). Barra de erro com base nos intervalos de confiança de 95%

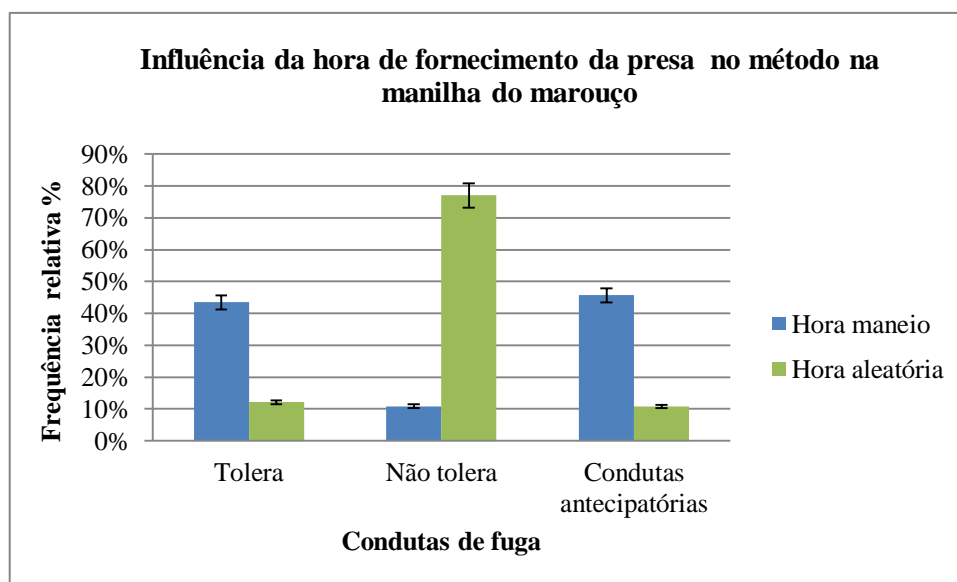
#### 4.3 Comparação entre os métodos relacionados com a hora de fornecimento da presa, quando fornecida na manilha do marouço

O  $p < 0,05$ , logo a  $H_0$  de independência é rejeitada. A hora de fornecimento dos coelhos tem efeito na frequência relativa das respostas de “conduta de fuga”, quando a presa é fornecida na manilha do marouço (Tabela 6).

O teste post-hoc demonstrou que para as combinações “tolera vs. não tolera” e “não tolera vs. conduta antecipatória”, com  $p\text{-valor} = 0,000$ , a hora tem influência, no entanto, quando analisadas, com o teste post-hoc de Qui-quadrado, 1 g.l, com o resultado  $\chi^2=0,083$  e  $p\text{-valor} = 0,777$ , as variáveis “tolera vs. conduta antecipatória”, demonstram ser independentes da hora. Este resultado indica que disponibilizar os coelhos durante o manejo diário ou a hora aleatória não influencia estas respostas comportamentais, no entanto, tem efeito na resposta “ não tolera” a presença do tratador (Ilustração 5).

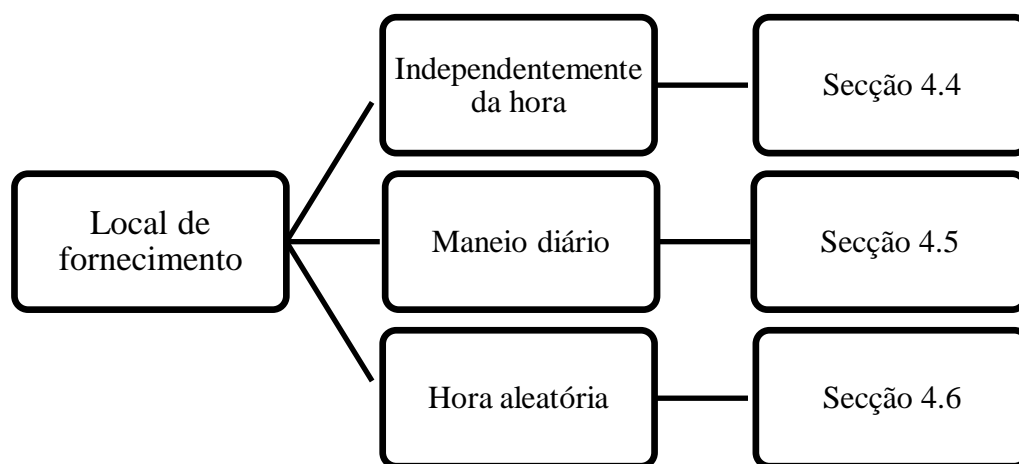
**Tabela 6.** Resultados do teste Qui-quadrado para comparação do número de observações total das respostas de conduta de fuga entre os dois métodos relacionados com a hora, quando fornecida a presa na manilha do marouço

Manilha do marouço	$\chi^2$ (g.l=2)	p-valor
Hora manejo vs. Hora aleatória	49,79	0,000



**Ilustração 5.** Frequência relativa do número total de observações para cada resposta, para os dois métodos relacionados com a hora, quando as presas foram fornecidas na manilha do marouço (N=15(manejo) e N=13 (aleatório)) Barra de erro com base nos intervalos de confiança de 95%

Posteriormente encontra-se um diagrama ilustrativo dos métodos de preparação relacionados com o local de fornecimento das presas, de modo a que a organização dos resultados seja mais perceptível.



**Ilustração 6.** Diagrama ilustrativo dos métodos de preparação relacionados com o local e das respetivas secções nos resultados correspondentes.



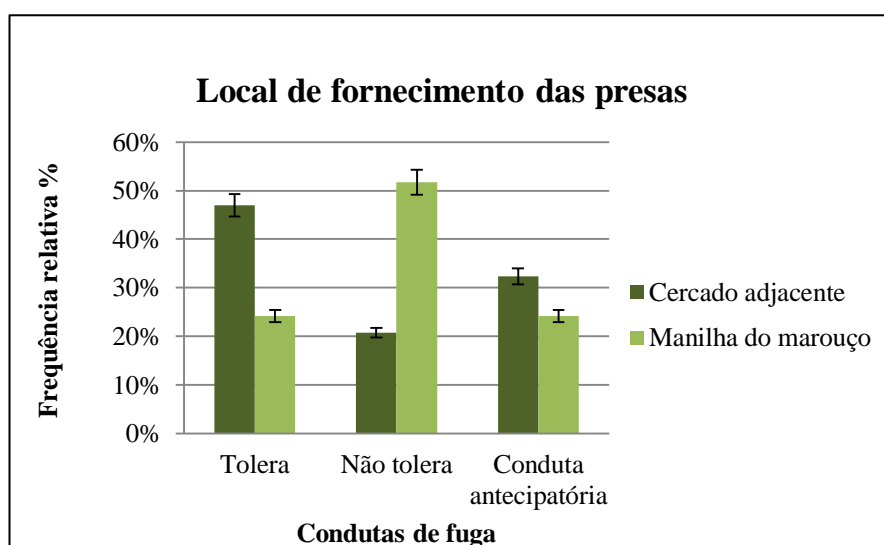
#### 4.4 Comparação entre os métodos relacionados com o local de fornecimento da presa, independentemente da hora

O  $p < 0,05$ , logo as variáveis “local” e “condutas de fuga” estão associadas, ou seja, o local onde se fornece os coelhos vai influenciar as respostas comportamentais (Tabela 7).

O teste post-hoc permitiu verificar que o local influencia as combinações “tolera vs. não tolera” e “não tolera vs. conduta antecipatória (p-valor = 0,000), porém a análise da combinação “tolera vs. conduta antecipatória”, com 1 g.l,  $\chi^2 = 1,39$  e p-valor = 0,234, indicou que há uma independência entre as variáveis “local” e a variável “condutas de fuga” para as duas respostas. Como as frequências relativas das duas respostas são semelhantes entre os dois métodos podemos deduzir que não há efeito ou influência do local de fornecimento das presas nas respostas “tolera” e “conduta antecipatória” (Ilustração 7).

**Tabela 7.** Resultados do teste Qui-quadrado para comparação do número de observações total das respostas de “conduta de fuga” entre os dois métodos relacionados com a local

	$\chi^2$ (g.l=2)	p-valor
Cercado adjacente vs. Manilha	30.581	0,000



**Ilustração 7.** Frequência relativa do número total de observações para cada resposta, para os dois métodos relacionados com a local de fornecimento da presa ( $N=15_{\text{(cercado)}}$  e  $N=13_{\text{(manilha)}}$ ). Barra de erro com base nos intervalos de confiança de 95%

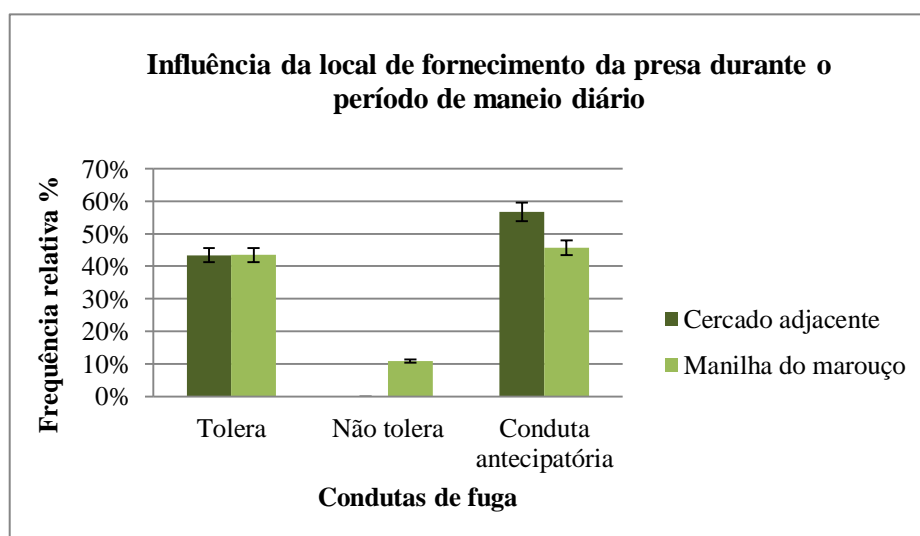
#### 4.5 Comparação entre os métodos relacionados com a local de fornecimento da presa, quando fornecida durante o manejo diário

A soma das probabilidades das tabelas similares 2x2 ( $p$ ) é menor a 0,05, logo as variáveis “local” e “condutas de fuga” são dependentes (Tabela 8). Quando as presas são fornecidas durante o manejo diário a proporção de cada resposta é diferente para os diferentes locais, logo o fornecimento das presas no cercado adjacente ou na manilha tem influência nas respostas comportamentais das crias, à presença do tratador.

O teste post-hoc demonstrou que as combinações “tolera vs. não tolera” com  $p$ -valor = 0,007 e “não tolera vs. conduta antecipatória”, com  $p$ -valor = 0,003, são influenciadas pelo local de fornecimento das presas, todavia a combinação “tolera vs. conduta antecipatória”, realizada com teste exato de Fisher para 2x2, com 1 g.l e  $p$ -valor = 0,576, teve como resultado a demonstração da independência entre as duas variáveis nominais, para as respostas “tolera” e “conduta antecipatória”, quando o coelho é fornecido durante o manejo, sendo que a resposta “não tolera” é dependente do local de fornecimento da presa durante o manejo diário (Ilustração 8).

**Tabela 8.** Resultados do teste exato de Fisher 3x2 para comparação do número de observações total das respostas de “conduta de fuga” entre os dois métodos relacionados com a local, quando fornecida a presa durante a hora de manejo

Hora manejo	$p$
Cercado adjacente vs. Manilha	0,006



**Ilustração 8.** Frequência relativa do número total de observações para cada resposta, para os dois métodos relacionados com a local, quando as presas foram fornecidas durante o manejo diário (N=15). Barra de erro com base nos intervalos de confiança de 95%

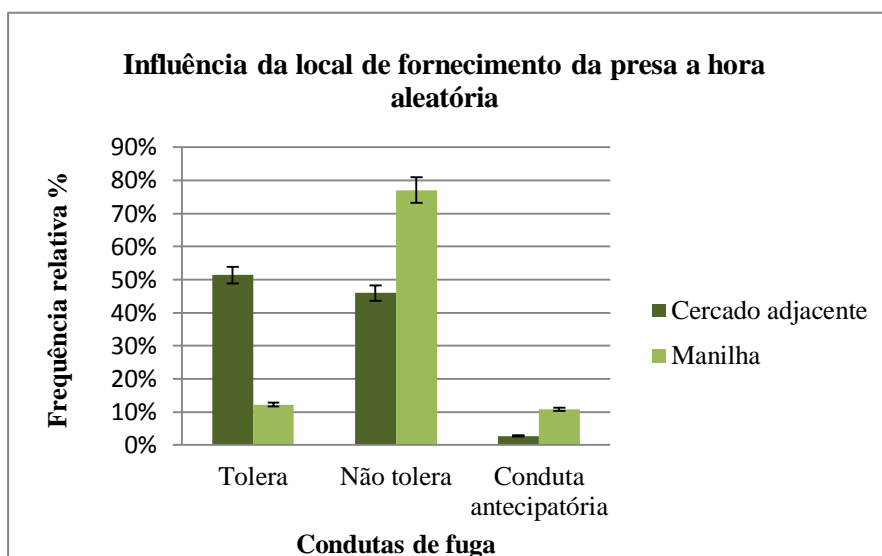
#### 4.6 Comparação entre os métodos relacionados com a local de fornecimento da presa, quando fornecida a hora aleatória

O  $p < 0,05$ , logo o local de fornecimento dos coelhos tem efeito nas respostas de “conduta de fuga”, quando a presa é fornecida a hora aleatória (Tabela 9).

A análise das comparações pareadas atestou que para as combinações “tolera vs. não tolera” e “tolera vs. conduta antecipatória”, ambas com  $p\text{-valor} = 0,000$ , o local tem influencia na frequência das respostas. Contudo, o local não tem efeito na combinação das variáveis “não tolera vs. conduta antecipatória”, que tiveram como resultado do teste post-hoc com 1 g.l,  $\chi^2 = 1,184$  e  $p\text{-valor} = 0,276$ . O que comprova que a disponibilização dos coelhos, a hora aleatória, no cercado adjacente ou na manilha do marouço não influencia as respostas “não tolera” e “conduta antecipatória” (Ilustração 9).

**Tabela 9.** Resultados do teste Qui-quadrado para comparação do número de observações total das respostas de “conduta de fuga” entre os dois métodos relacionados com a local, quando fornecida a presa durante a hora aleatória

Hora aleatória	$\chi^2$ (g.l=2)	p-valor
Cercado adjacente vs. Manilha	27.307	0,000



**Ilustração 9.** Frequência relativa do número total de observações para cada resposta, para os dois métodos relacionados com a local, quando as presas foram fornecidas a hora aleatória (N=13). Barra de erro com base nos intervalos de confiança de 95%

## 5 Discussão

### 5.1 Comparação entre os métodos relacionados com a hora de fornecimento da presa: independentemente do local, no cercado adjacente, e na manilha do marouço

Os resultados evidenciaram que o método de fornecimento da presa a hora aleatória é o mais eficaz comparativamente ao método de fornecimento durante o período de manejo diário.

O fornecimento das presas a **hora aleatória** revelou maior número de observações “não tolera” e menor de “conduta antecipatória”. Este resultado era aguardado visto que este método adiciona imprevisibilidade ao momento de fornecimento da presa, evita a criação de rotinas e evita a habituação ao tratador pela aleatoriedade da estimulação, ou seja, a tolerância não surge e os comportamentos de fuga tendem a aumentar.

Outro argumento, que será o mais plausível para justificar o êxito do método de hora aleatória, foi a realização de sustos esporádicos com uma frequência de um susto a cada quinze dias, que atuam como condicionamento clássico. A presença do tratador no cercado funcionou como estímulo neutro, e foi acompanhado pelo ruído, o estímulo aversivo incondicionado. A associação entre os dois estímulos condicionou eventualmente as respostas de aversão, medo ou fuga das crias, uma vez que os lince respondem aos estímulos aversivos com desconforto, medo ou agressão (Mellen & Wildt 1998; Psychology n.d a). Na temporada de 2012/2013 também foram realizados sustos, mas apenas uma vez por mês podendo não ter o efeito pretendido, uma vez que, para que haja a associação entre os dois estímulos, é necessário que o processo seja repetido diversas vezes (Klatsky 1980).

A disponibilização das presas a hora aleatória, no **cercado adjacente**, resultou num elevado número de respostas “não tolera” e “tolera” mas poucas de “conduta antecipatória”. A intolerância à presença dos tratadores poderá coincidir com a aleatoriedade e introdução de imprevisibilidade ao momento de fornecimento da presa. Também o facto de os tratadores não necessitarem de recorrer à carrinha para acionar a guilhotina poderá reduzir a associação entre o estímulo barulho da carrinha e o estímulo alimento, o que irá diminuir os comportamentos de “conduta antecipatória”. No entanto, o número de observações da resposta “tolera” é elevado, a justificação poderá ser a ocorrência de dois condicionamentos clássicos (Morgan & King 1966). No primário, as

crias associam a abertura da guilhotina ao acesso às presas, no secundário as crias aprendem que só na presença do tratador é que a guilhotina se abre, logo, ao aproximarem-se da guilhotina estão a associá-la ao alimento e à presença do tratador, tolerando-o. Outra justificação poderá ser a menor proximidade do tratador aquando da colocação dos coelhos no cercado adjacente, por estar relativamente longe das crias o tratador poderá não funcionar como estímulo aversivo, e a motivação de comer torna-se superior à motivação de fugir.

A disponibilização das presas na **manilha** do marouço a hora aleatória tem como consequência elevado número de respostas “não tolera”. Este resultado poderá derivar da maior proximidade do tratador aquando da colocação dos coelhos no marouço do cercado às crias, por estarem tão próximos do cercado e das crias, os tratadores poderão estar a provocar “sustos involuntários” que resultam como estímulo aversivo à proximidade dos lince.

Quando as presas são fornecidas durante o **maneio diário** o número de respostas “tolera” e “conduta antecipatória” é elevado. Estes resultados sugerem a ocorrência de um condicionamento clássico em que a presença do tratador com a disponibilização de alimento, numa base diária e à mesma hora, parece levar a uma associação entre o estímulo presença de tratador e o estímulo alimento (Morgan & King 1966), do mesmo modo os sons associados à presença de tratador condicionam por si só a resposta das crias, que já associam os sons ao estímulo alimento e respondem a estes com antecipação. Por outro lado, a estimulação repetitiva e monótona resultante da presença constante do tratador a um horário regular parece provocar uma habituação das crias ao estímulo tratador que se reflete numa diminuição do comportamento de fuga, e consequentemente num aumento da tolerância (Sato 1995).

Especificamente quando o fornecimento da presa foi no **cercado adjacente**, durante o período de maneio, ocorreu elevado número de observações das respostas “tolera” e “conduta antecipatória”. Disponibilizar o coelho no cercado adjacente durante o período de maneio poderá fomentar ainda mais a vinculação entre a presença do tratador e o acesso ao alimento visto que a deposição dos coelhos no cercado adjacente e a abertura da guilhotina ocorriam durante o período em que o tratador circulava pelos cercados sem produzir estímulos aversivos. A outra justificação, já referida anteriormente, poderá ser o facto de o tratador não funcionar como estímulo aversivo, já que se encontra pouco próximo aquando da colocação dos coelhos no cercado adjacente.

Quando as presas foram entregues na **manilha** do marouço durante o manejo, o número de observações “não tolera” também foi muito reduzido, e a justificação poderá ser a mesma, a habituação das crias à presença do tratador a horário regular, e a sua associação ao fornecimento de coelhos.

## **5.2 Comparação entre os métodos relacionados com o local de fornecimento da presa: independentemente da hora, durante o manejo diário e a hora aleatória**

O fornecimento das presas pela manilha do marouço é o método mais eficaz em promover comportamento de fuga, quando comparado com o fornecimento exclusivo no cercado adjacente. Este resultado não é o conjecturado, esperava-se que a entrega da presa no **cercado adjacente** criasse menor associação entre o estímulo presença do tratador e o estímulo ato de alimentação, isto pelo facto do tratador entrar num cercado vizinho e não no corredor do cercado onde as crias se encontravam, e também porque os coelhos estariam mais longe e sem acesso visual direto. Esperava-se também que a ausência da progenitora, no período de amostragem correspondente ao método de fornecimento da presa pelo cercado adjacente, resultaria em maior número de respostas “não tolera”, visto que é comprovado que na ausência da progenitora as crias tornam-se mais desconfiadas, mais inibidas e inseguras na presença dos tratadores (Programa de Conservación Ex-situ - Grupo de Manejo 2012). A justificação para a tolerância das crias à presença dos tratadores, quando a presa é dada no cercado adjacente, poderá ser a ocorrência do condicionamento primário e secundário (Morgan & King 1966). O primário, em que há a associação entre a guilhotina e o alimento, e o secundário onde ocorre a ligação entre o estímulo presença do tratador e a abertura da guilhotina. A avaliação das respostas de “condutas de fuga” é realizada antes da abertura das guilhotinas, no entanto, por associarem que a guilhotina que dá acesso ao alimento só se abre com o tratador, respondem de forma condicionada à presença do tratador, aproximando-se da guilhotina. Como o tratador se encontra longe, por trás do biombo e fora dos cercados, também não surge nenhum estímulo aversivo em forma de punição à proximidade dos lince, e estes não necessitam de exibir comportamentos de fuga.

Quando fornecida a presa a **hora aleatória**, e no cercado adjacente, o número de observações “tolera” manteve-se elevado, e quando fornecida durante o **manejo diário** e no cercado adjacente, todas as respostas foram de tolerância ou conduta antecipatória. Este resultado não era o aguardado, visto que o tratador para dar acesso ao cercado adjacente, a

hora aleatória, não necessita de recorrer à carrinha, o que se pensou que excluiria a associação entre o estímulo alimento e o estímulo sons da carrinha, e também não necessita de entrar no cercado onde as crias se encontram, porque a abertura da guilhotina faz-se no exterior do cercado por trás do biombo.

As crias poderão estar a associar a abertura da guilhotina ao alimento - condicionamento primário – e associam o estímulo presença do tratador à abertura da guilhotina - condicionamento secundário. Como o tratador se encontra longe, atrás do biombo e fora dos cercados, também não surge nenhum estímulo aversivo em forma de punição à proximidade das crias, potenciando a sua tolerância aos tratadores. Este resultado indica que as crias estão condicionadas a associar a presença do tratador ao acesso ao alimento, quando as presas são fornecidas no cercado adjacente, independentemente da hora.

Pensava-se que fornecer os coelhos pela **manilha** do marouço provocaria maior vinculação entre o tratador e o acesso ao alimento, pelo facto da progenitora se encontrar no cercado com as crias e, como consequência, estas estariam menos inibidas na presença dos tratadores (Programa de Conservación Ex-situ - Grupo de Manejo 2012), e também pelo facto da presença do tratador ser mais facilmente detetável pelas crias. Isto, porque ao entrar no corredor e ao transportar os coelhos no transportim, o tratador produz ruído, o que, supostamente faria com que as crias associassem os sons de aproximação do tratador e a abertura de portas de corredor à disponibilização de presa. No entanto, a maior intolerância poderá resultar do facto desses mesmos ruídos e a detectabilidade do tratador estarem a provocar “sustos involuntários” que resultam como estímulo aversivo à proximidade do lince. Quanto maior a proximidade do tratador aquando da colocação dos coelhos no marouço do cercado às crias, maior vai ser a motivação para fugir ou para se esconderem. As crias poderão continuar a associar a presença do tratador à entrega do alimento, mas o comportamento de evitamento, como o medo ou a fuga sobrepõe-se à motivação de comer.

Quando as presas são fornecidas durante o **maneio diário**, o método da manilha continua a ser o mais apto. Existe maior frequência relativa de respostas “não tolera”, contudo, essa frequência não é muito elevada, facto que poderá estar relacionado com a disponibilização do coelho durante o maneio diário, que como já referido em cima, se traduz num processo de habituação. A estimulação monótona resultante da presença de tratador com alimento a um horário regular, resulta numa diminuição do comportamento de fuga (Sato 1995).

Ao disponibilizar a presa **hora aleatória**, na manilha, a tolerância à presença dos tratadores parece ser reduzida, e, apesar de não ser uma diferença significativa, as observações de “não tolera” são superiores com o método da manilha. Este resultado não era expectável, isto porque a deposição dos coelhos a horas aleatórias na manilha envolveu o uso da carrinha duas vezes por dia, o que se pensou que resultaria numa associação entre o estímulo barulho da carrinha e a inexistência de perigo durante o manejo diário, e uma associação entre o barulho da carrinha e o acesso ao alimento, durante a hora aleatória de fornecimento das presas, no entanto, a presença do tratador como um estímulo aversivo que provoca sustos, sobrepõe-se à influência do horário.

## 6 Conclusão

O fornecimento das presas a hora aleatória provou ser o método mais eficaz em evitar a associação entre presença de tratadores e o acesso ao alimento, quando os coelhos são depositados na manilha do marouço ou quando fornecidos exclusivamente em cercado adjacente. O método de fornecimento das presas na manilha, comparativamente ao de cercado adjacente, é o mais eficaz em promover comportamento de fuga e intolerância a humanos, característica essencial em indivíduos criados para reintrodução no meio natural.

Se a disponibilização das presas tiver que ser efetuada durante o período de manejo diário, então será mais produtivo recorrer à manilha do marouço para depositar os coelhos.

Resumindo, e por ordem de maior para menor eficácia, os métodos mais aptos são: 1) Manilha + Hora aleatória; 2) Manilha + Hora de manejo diário; 3) Hora aleatória + Cercado adjacente; 4) Hora de manejo diário + Cercado adjacente.

O tratador estará sempre associado à disponibilização do alimento, com mais ou menos força, dependendo da habituação das crias à sua presença, e dependendo do local onde se fornece o alimento. O tratador é associado tanto a um estímulo aversivo, devido aos “sustos involuntários”, como a um estímulo positivo por fornecer alimento.

Quanto mais longe o tratador se encontra do cercado das crias maior a tolerância por parte destas, e mais forte a associação ao alimento, quanto mais perto o tratador se encontrar das crias maior vai ser a força da resposta defensiva destas, que se irá sobrepôr à motivação de comer.



Com este estudo espera-se contribuir para a atualização do “Manual de Manejo do Lince-ibérico 2012” relativamente aos métodos de preparação para reintrodução relacionados com as “condutas de fuga” e evitamento e pretende-se que todos os centros de reprodução da rede ibérica considerem estas atualizações. Por fim, o objetivo mais importante deste estudo é preparar as crias de lince-ibérico mais aptas para sobreviverem no meio selvagem, quando reintroduzidas. Como a mortalidade não-natural é das maiores ameaçadas a esta espécie, preparar as crias para que evitem ambientes humanizados poderá contribuir para a diminuição dos atropelamentos e morte por armadilhagem ou envenenamento e, consequentemente contribuir para a recuperação e expansão da espécie no habitat mediterrâneo.

## **7. Limitações do projeto, recomendações e trabalhos futuros**

Uma das limitações deste estudo é a subjetividade da observação dos comportamentos. Apesar de definido um Etograma com as respostas de “conduta de fuga”, a subjetividade inerente a cada observador/vídeovigilantes poderá enviesar os resultados. A eficácia do sistema avaliativo depende intrinsecamente da qualidade da observação e cada observador atribui um significado ao que vê. Todos os vídeovigilantes deveriam fazer observações conjuntas para afinar as definições e para evitar a criação de disparidades.

Um constrangimento referente a este estudo foi a avaliação de um período de amostragem muito reduzido, de apenas dois meses para cada temporada. Para a temporada de 2013/2014 foram recolhidos dados durante oito meses, no entanto, para avaliação da eficácia dos métodos de preparação para reintrodução, foi decidido que apenas seriam amostrados dois meses, entre Novembro e Janeiro, para corresponder ao período de recolha de dados da temporada de 2012/2013, e assim se poderem realizar comparações, sem adicionar variáveis indesejadas. Uma recomendação seria aumentar o período de amostragem da temporada de 2014/2015, para posterior comparação com os dados da temporada de 2013/2014. Um período de recolha de dados mais longo traduz-se num número superior de amostras e torna o estudo mais significativo.

Outra das limitações deste estudo foi a recolha heterogénea dos dados, visto que o número de observações não foi idêntico entre ninhadas e intra ninhada. O dia de avaliação de cada ninhada era definido aleatoriamente, no entanto, era suposto uma homogeneidade no número de observações para cada ninhada, de modo a permitir a análise de cada cria

individualmente, ou seja, como amostras. Porém, e devido a constrangimentos decorrentes do funcionamento do CNRLI, como câmaras inoperáveis ou crias menos conspícuas e devido ao anormal tamanho das ninhadas existentes, a recolha de dados não permitiu a avaliação de cada cria como amostra individual. Foram, por esse motivo, avaliadas como uma população, para cada temporada, assumindo que todas as crias teriam motivações semelhantes, o que não é necessariamente correto. A recomendação neste caso, seria a recolha de dados, nas próximas temporadas, de forma mais homogênea possível, possibilitando a existência de replicados e permitindo a utilização de testes paramétricos, mais robustos, para a análise dos dados.

Uma sugestão de trabalho futuro seria a avaliação da influência dos sustos esporádicos na frequência de respostas de “conduta de fuga”. Visto que a presença do tratador funciona com estímulo neutro, e quando acompanhado pelo ruído, o estímulo aversivo incondicionado, condiciona respostas de aversão, medo ou fuga das crias, seria interessante avaliar se o aumento da frequência de sustos potenciaria a intolerância das crias aos tratadores, como é de esperar. O estudo seria relativamente semelhante a este, mas as variáveis “hora” e “local” seriam substituídas pela variável “sustos esporádicos” e seriam comparados diversos protocolos de sustos para se concluir qual o melhor em preparar as crias para reintrodução.

Um trabalho necessário seria a avaliação da influência da progenitora na frequência de respostas de “conduta de fuga” das crias. O esperado seria um aumento da tolerância na presença da progenitora, e uma diminuição da tolerância na ausência da mesma, visto ser comprovado que as crias se tornam mais desconfiadas, mais inibidas e inseguras na presença dos tratadores (Programa de Conservación Ex-situ - Grupo de Manejo 2012). Como os resultados do estudo vigente não corroboraram esta teoria, seria importante avaliar apenas esta variável, excluindo as outras variáveis de influência deste estudo.

Por fim, seria interessante a realização do mesmo estudo nos restantes Centros de reprodução – El Acebuche, Centro de Reprodução “La Olivilla”, Zoobotánico de Jerez e Centro de Reprodução “Granadilla” – sob as mesmas condições, e posterior comparação dos resultados.

## 8. Referências bibliográficas

- Almeida M (2004) Ano Negro para o lince ibérico. Diário de Notícias Ciências. [http://www.dn.pt/inicio/ciencia/interior.aspx?content\\_id=4056815](http://www.dn.pt/inicio/ciencia/interior.aspx?content_id=4056815). Acedido a 16-08-2014
- Agresti A (1992) A Survey of Exact Inference for Contingency Tables, Statistical Science 7:131-153. <http://www.langsrud.com/fisher.htm>. Acedido a 11-09-2014
- Albéniz J (2006) El lince ibérico: una batalla por la supervivência, Bellaterra, Lynx Edicions
- Arranz JA, Caldera J, Davila C, Delibes M et al (1999) Estrategia para la conservation del lince Iberico (*Lynx pardinus*) en Espagna. Comision Nacional de Proteccion de la Naturaleza
- Baker AM, Lacy RC, Leus K, Traylor-Holzer K (2011) Intensive Management of Populations for Conservation. In: WAZA magazine. Towards Sustainable Population Management, vo. 12 pp.40
- Barnard C, Gilbert F, McGregor P (1993) Asking Questions in Biology: Design, Analysis & Presentation in Practical Work. 1st edn. Department of Life Science, University of Nottingham: Longman Group UK, pp 114
- Beltrán J, Aldama J, Delibes M (1992) Ecology of the Iberian Lynx in Donana, southwestern Spain, Global Trends in Wildlife Management, Krakovia, Swiat Press
- Bioestatística (n.d) Suposições dos modelos para análise de dados. Bioestatística. [http://cmq.esalq.usp.br/wiki/lib/exe/fetch.php?media=publico:syllabvs:lcf5759:aula06\\_2014.pdf](http://cmq.esalq.usp.br/wiki/lib/exe/fetch.php?media=publico:syllabvs:lcf5759:aula06_2014.pdf). Acedido a 07-09-2014
- Blanco JC, Villafuerte R (1993) Factores ecológicos que influyen sobre las poblaciones de conejos. Incidencia de la enfermedad hemorrágica- vírica. Informe inédito. TRAGSA. Madrid.
- Blumstein D et al (2002) Olfactory predator recognition: wallabies may have to learn to be wary. Anim Conser, 5:87–93. doi: 10.1017/S1367943002002123
- Calzada et al (2009) A new Strategy for the Conservation of the Iberian Lynx. Una nueva Estrategia para la Conservación del Lince Ibérico. In Vargas A (edn) Iberian Lynx Ex situ Conservation: An interdisciplinary approach. Fundación Biodiversidad, Madrid, Spain
- Castro L (1994) Ecología y conservación del lince ibérico en la sierra portuguesa de Malcata, Quercus 96:8-12
- Catania AC. (1998) Learning (4th edn.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall
- Delibes M, Rodriguez A, Ferreras P (2000) Action Plan for the conservation of the iberian lynx (*Lynx pardinus*) in Europe: Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats (Bern Convention), Nature and environment. No 111
- Dewsbury DA (1978) Comparative Animal Behavior. McGraw-Hill, New York
- Dytham C (1999) Choosing and Using Statistics: A Biologist's Guide, Blackwell Science, pp 197
- Fay DS, Gerow K (2013) A biologist's guide to statistical thinking and analysis. In: WormBook (ed) The C. elegans Research Community, WormBook, doi/10.1895/wormbook.1.159.1, <http://www.wormbook.org>.
- Fernández N, Palomares F (2000) The selection of breeding dens by the endangered Iberian lynx (*Lynx pardinus*): implications for its conservation. Biol Cons 94:51-61
- Fernández N, Palomares F, Delibes M (2002) The use of breeding dens and kitten development in the Iberian lynx (*Lynx pardinus*). J Zool 258: 1-5.
- Ferreras P, Beltrán JF, Aldama JJ, Delibes M (1992) Rates and causes of mortality in a fragmented population of Iberian lynx *Felis pardina* Temminck, 1824. Biol Cons, 6:197-202

Ferreras P et al (1997) Spatial organization and land tenure system of the endangered Iberian lynx (*Lynx pardinus*). *J Zool* 243: 163-189

Ferreras P et al (2004) Proximate and ultimate causes of dispersal in the Iberian lynx (*Lynx pardinus*). *Behav Ecol* 15: 31-40.

Forman RTT et al (2003) Road ecology: science and solutions. Island Press: Washington, D.C.

Gehm TP (2011) As primeiras aprendizagens com estímulos aversivos: considerações iniciais *Acta Comportamental*: Revista Latina de Análisis de Comportamiento, Universidad de Guadalajara México. 19:33-45

Gil-Sánchez JM, McCain E (em prelo) Former range and decline of the Iberian lynx (*Lynx pardinus*) reconstructed using verified records: a tool for reintroduction programs. *J Mammal*

Griffin AS, Evans CS, Blumstein DT (2002) Selective learning in a marsupial. *Ethol*, 108:1103-1114

Griffin AS, Galef BG (2005) Social learning about predators: does timing matter? *Anim Behav* 69: 669-678

Guzmán JN et al (2004) El lince ibérico (*Lynx pardinus*) en España y Portugal. Censo-diagnóstico de sus poblaciones. Dirección General para la Biodiversidad. Madrid

Hanski I (1999) Metapopulation Ecology. Oxford University Press. Oxford, UK.

Iberlince (n.d a) Reintroduction – Selection of the reintroduction areas. Iberlince. <http://www.iberlince.eu/index.php/eng/project/reintroduction#.U76dPvldX1Y>. Acedido a 24-06-2014

Iberlince (n.d b) Projeto Life + IBERLINCE: Recuperação da distribuição histórica do Lince Ibérico em Espanha e Portugal (2011-2016). Iberlince. [http://www.iberlince.eu/index.php/port/projecto/descricao#.U\\_MvQ\\_ldXkU](http://www.iberlince.eu/index.php/port/projecto/descricao#.U_MvQ_ldXkU). Acedido a 19-08-2014

Iberlince (2014a) A Comissão Multilateral, reunida a 6 de junho em Madrid, subscreve o acordado na Comissão Iberlince, celebrada em Sevilha no passado dia 28 de maio de lince. Iberlince. <http://www.iberlince.eu/index.php/port/component/news/newsarticle/70#.VE6tPvmsV1Y> Acedido a 19-07-2014

Iberlince (2014b) Continuamos a trabalhar com o Ministério das Obras Públicas para minimizar os atropelamentos de lince. Iberlince. [http://www.iberlince.eu/index.php/port/component/news/newsarticle/12#.U\\_JC8PlDXk\\_U](http://www.iberlince.eu/index.php/port/component/news/newsarticle/12#.U_JC8PlDXk_U). Acedido a 19-08-2014

ICNF (n.d) O lince I – Pojecto LIFE “Recuperação do habitat e presas de *Lynx pardinus* na Serra da Malcata. ICNF. <http://areasprotegidas.icnf.pt/lince/index.php/lince-iberico/projetos/conserv-in-situ/item/124-projeto-life>. Acedido a 19-08-2014

IBERLINX (n.d) A Estratégia Portuguesa de Conservação do Lince-ibérico – o Plano de Ação para a Conservação do Lince-ibérico (PACLIP). IBERLIX. <http://www.iberlinx.com/home.html>. Acedido a 12 de Junho de 2014

IUCN (2007) IUCN Red List of threatened species. IUCN. <http://www.iucnredlist.org>. Acedido a 21-03-2014

Johnson WE et al (2004) Phylogenetic and phylogeographic analysis of Iberian lynx populations. *J Hered* 95:19-28

Kaczensky P, Ganbaatar O, Walzer C et al (2007) Przewalski’s Horse (*Equus ferus przewalskii*) Re-introduction in the Great Gobi B Strictly Protected Area: from Species to Ecosystem Conservation. *Mong J Biol Sci*, 5(1-2):13-18

- Klatsky R (1980) Human memory (2nd edn.). San Francisco: Freeman.
- Kleiman DG et al (1986) Conservation program for the golden lion tamarins: captive research and management, ecological studies, education strategies, and reintroduction. In: Benirschke K (edn) *Primates: The Road to Self-Sustaining Populations*. New York: Springer-Verlag, pp 959-979
- Kleiman DG et al (1991) Costs of a re-introduction and criteria for success: accounting and accountability in the Golden Lion Tamarin Conservation Program, Symp. Zool. Soc. London 62: 125-142
- Kleiman DG, Katerina VT, Charlotte KV (2010) *Wild Mammals in Captivity: Principles and Techniques for Zoo Management*. University Of Chicago Press
- Kurtén B, Granqvist E (1987) Fossil pardel lynx (*Lynx pardina spelaea* Boule) from a cave in Southern France. *Annales Zoologici Fennici* 24: 39-43
- Lacy B, Vargas A (2004) Informe sobre la gestión Genética y Demográfica del Lince Ibérico en Cautividad: Escenarios, Conclusiones y Recomendaciones
- Llorens-Folgado G (2008) Observaciones de campo del lince ibérico Tundra Ediciones. Valencia.
- Lozano-Ortega I (1999) Managing Animal Behaviour through Environmental Enrichment with Emphasis in Rescue and Rehabilitation Centres. Manuscript for the Diplomain Endangered Species Management. Durrel Wildlife Conservation Trust: Channel Islands.
- LPN (2009) Recuperação do Habitar do Lince-ibérico no Sítio Moura-Barrancos [http://projectos.lpn.pt/documentos/outros/file\\_203.pdf](http://projectos.lpn.pt/documentos/outros/file_203.pdf). LPN. Acedido a 19-08-2014
- MacDonald PL, Gardner RC (2000) Type I error rate comparisons of post hoc procedures for I x J Chi-square tables. *Educational and Psychological Measurement*, 60:735-754
- McDonald JH (2014) Chi-square test of independence. *Handbook of Biological Statistics* (3rd edn.). Sparky House Publishing, Baltimore, Maryland. <http://www.biostathandbook.com/chiind.html>. Acedido a 05-09-2014
- MARM (2008) Estrategia Nacional para la Conservación del Lince Ibérico. Dirección General de Medio Natural y Político Forestal, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid. [http://lynx.uio.no/lynx/ibelynxco/20\\_ilcompendium/home/index\\_es.htm](http://lynx.uio.no/lynx/ibelynxco/20_ilcompendium/home/index_es.htm). Acedido a 12 de Maio de 2014
- Martin P, Bateson P (1986) *Measuring Behaviour: an introductory guide*. 4th edition. New York: Cambridge University Press, pp 200
- McLean I et al (1996) Teaching an endangered mammal to recognise predators. *Biol Cons*, 75:51-62
- Mellen J, Wildt D (1998) *Husbandry Manual for Small Felids*. American Zoo and Aquarium Association, Felid Taxon Advisory Group. Disney's Animal Kingdom, FL, USA.
- Miller et al (1990) Development of survival skills in captive-raised Siberian polecats (*Mustela eversmanni*) II: Predator avoidance. *J Ethol* 8: 95-104
- Miller R et al (1994) Reintroduction of the Black-footed ferret (*Mustela nigripes*). In *Creative Conservation: Interactive Management of Wild and Captive Animals* (Olney, PJS, Mace GM, Feistner ATC), Chapman & Hall pp 455-464
- Moreno S, Villafuerte R (1995) Traditional management of scrubland for the conservation of rabbits *Oryctolagus cuniculus* and their predators in Doñana National Park, Spain. *Biol Cons* 73:81-85
- Morgan CT, King RA (1966) *Introduction to psychology* (3rd ed.). New York: McGraw-Hill.
- Myers K (1954) Studies in the epidemiology of infectious of rabbits *J Hyg Cambridge* 52:48-59
- Nowell K, Jackson P (1996) *Wild cats. Status survey and conservation action plan*. IUCN, Gland, Switzerland.

Palomares F et al (1995) Positive Effects on Game Species of Top Predators by Controlling Smaller Predators Populations: An Example with Lynx, Mongooses and Rabbits. *Conserv Biol* 9: 295-305

Palomares F et al (1996) Spatial relationships between Iberian lynx and other carnivores in an area of south-western Spain. *J Appl Ecol* 33: 5-13

Palomares F (2000) Iberian lynx in a fragmented landscape: pre-dispersal, dispersal and post-dispersal habitats. *Conserv Biol* 14: 809-818

Palomares F (2001) Vegetation structure and prey abundance requirements of the Iberian lynx: implications for the design of reserves and corridors. *J Appl Ecol* 38(1):9-18

Palomares F et al (2005) Reproduction and pre-dispersal survival of Iberian lynx in a subpopulation of the Doñana National Park. *Biol Cons* 122:53-59

Palomares F (2009) Life history and ecology of the Iberian Lynx. In: Vargas A, Breitenmoser C, Breitenmoser U. (edn) *Iberian Lynx Ex situ Conservation: An Interdisciplinary Approach*. Fundación Biodiversidad, Madrid, Spain, pp 4-11

Physics (n.d) "Problem: Contingency Tables with Sparsely Populated Cells"Physics. <http://www.physics.csbsju.edu/stats/contingency.problem.html>. Acedido a 10-09-2014

Preacher KJ (2001) Calculation for the chi-square test: An interactive calculation tool for chi-square tests of goodness of fit and independence [Computer software]. <http://quantpsy.org>. Acedido a 15-09-2014

Portnoi M (2006) Probabilidade e Estatística - Distribuição de Poisson. University of Delaware [http://www.eecis.udel.edu/~portnoi/classroom/prob\\_estadistica/2006\\_2/lecture\\_slides/aula11.pdf](http://www.eecis.udel.edu/~portnoi/classroom/prob_estadistica/2006_2/lecture_slides/aula11.pdf). Acedido a 23-08-2014

Programa de Conservación Ex-situ - Grupo de Manejo (2012) Manual de manejo del Lince Ibérico

Programa de Conservação Ex-situ do Lince-ibérico (2013) Monitorização e avaliação das crias para reintrodução, Relatório preliminar Janeiro 2013.

Programa de Conservação Ex-situ do Lince-ibérico (2014) 71 ejemplares de lince ibérico procedentes del programa de cría han sido liberados en el medio natural en los últimos 4 años. [http://lynxessitu.es/index.php?accion=detalle\\_noticias&id=68#lince](http://lynxessitu.es/index.php?accion=detalle_noticias&id=68#lince). Acedido a 27-08-2014

Psychology (n.d a) Reinforcement. Psychology. <http://psychology.jrank.org/pages/541/Reinforcement.html>. Acedido a 20-08-2014

Psychology (n.d b) Conditioned Aversive Stimuli - Aversive Control Psychology. <http://psychology.jrank.org/human-behavior/pages/cmxyrsozby/conditioned-aversive-stimuli-control.html#ixzz3EGSGwgSK> Acedido a 20-08-2014

Requeijão V (2013) Análise do comportamento predatório de lince-ibérico (*Lynx pardinus*) em cativeiro através de enriquecimento. Dissertação de Mestrado em Antropologia, Área de especialização de Natureza e Conservação, Universidade de Évora

Reading RP, Kellert SR (1993) Attitudes toward a proposed reintroduction of Black-Footed ferrets (*Mustela nigripes*) *Conserv. Biol.* 7:569-580

Rodriguez A, Delibes M (1992) Current range and status of the Iberian Lynx *Felis pardina* Temminck, 1824 in Spain. *Biol Cons* 61:189-196

Santos-Reis M (2003) De novo no rasto do lince-ibérico. [www.naturlink.pt](http://www.naturlink.pt). 27/03/2003. Acedido a 16-07-2014

Sarmiento et al (2009) Status survey of the critically endangered Iberian lynx (*Lynx pardinus*) in Portugal. *Eur J Wildl Res.* doi: 10.1007/s10344-008-0240-5

Sato T (1995) Habituação e sensibilização comportamental. *Psicologia USP*, 6(1): 231-276

Serra et al (2005) Plano de Conservação ex situ para o lince-ibérico em Portugal, Lisboa, Instituto para a Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) [http://lynx.uio.no/lynx/ibelynxco/20\\_il-compendium/home/index\\_pt.htm](http://lynx.uio.no/lynx/ibelynxco/20_il-compendium/home/index_pt.htm). Acedido a 2-05-2014

Shepherdson D et al (1993) The influence of food presentation on the behavior of small cats in confined environments. *Zoo Biol*, 12: 203–216 doi: 10.1002/zoo.1430120206

Silvia (2012) Tipos de variáveis. LEG: Laboratório de Estatística e Geoinformação <http://leg.ufpr.br/~silvia/CE055/node8.html>. Acedido a 24-08-2014

Simón M et al. (2012) Ten years conserving the Iberian lynx. *Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Seville.*

Só matematica (n.d) Teste do qui quadrado para independência (duas amostras). Só matemática. <http://www.somatematica.com.br/estat/ap28.php>. Acedido a 09-09-2014

Stanley-Price MR (1989) *Animal Re-introductions: the Arabian Oryx in Oman*, Cambridge University Press

Urbaniak GC, Plous S (1997) Research Randomizer. <http://www.randomizer.org/form.htm>. Acedido a 07-09-2014

Vargas et al (2005) Manual de manejo del Lince Ibérico en Cautividad Programa de Funcionamiento del centro de cría, El Acebuche, Parque Nacional Donaña. Huelva, Spain: El Acebuche Breeding Center. Programa de Conservação Ex-situ do Lince-ibérico. <http://www.lynxexsitu.es/documentos/manejo/PFCC.pdf>. Acedido a 13-05-2014

Vargas A et al (2007) Plan de Acción para la cría en cautividad del lince ibérico: Cuarta edición. (Iberian Lynx Captive Breeding Action Plan: Fourth Edition). Ministerio de Medio Ambiente, Madrid. Programa de Conservação Ex-situ do Lince-ibérico [www.lynxexsitu.es/ documentos/pexsitu/plan\\_de\\_accion.pdf](http://www.lynxexsitu.es/documentos/pexsitu/plan_de_accion.pdf). Acedido a 13-05-2014

Vargas A et al (2008) The Iberian lynx *Lynx pardinus* Conservation Breeding Program. *Int Zoo Yb* 42:190–198. doi:10.1111/j.1748-1090.2007.00036.x.

Vargas A, Breitenmoser C, Breitenmose, U (2009) Iberian Lynx Ex situ Conservation: An interdisciplinary approach. Fundación Biodiversidad, Madrid, Spain

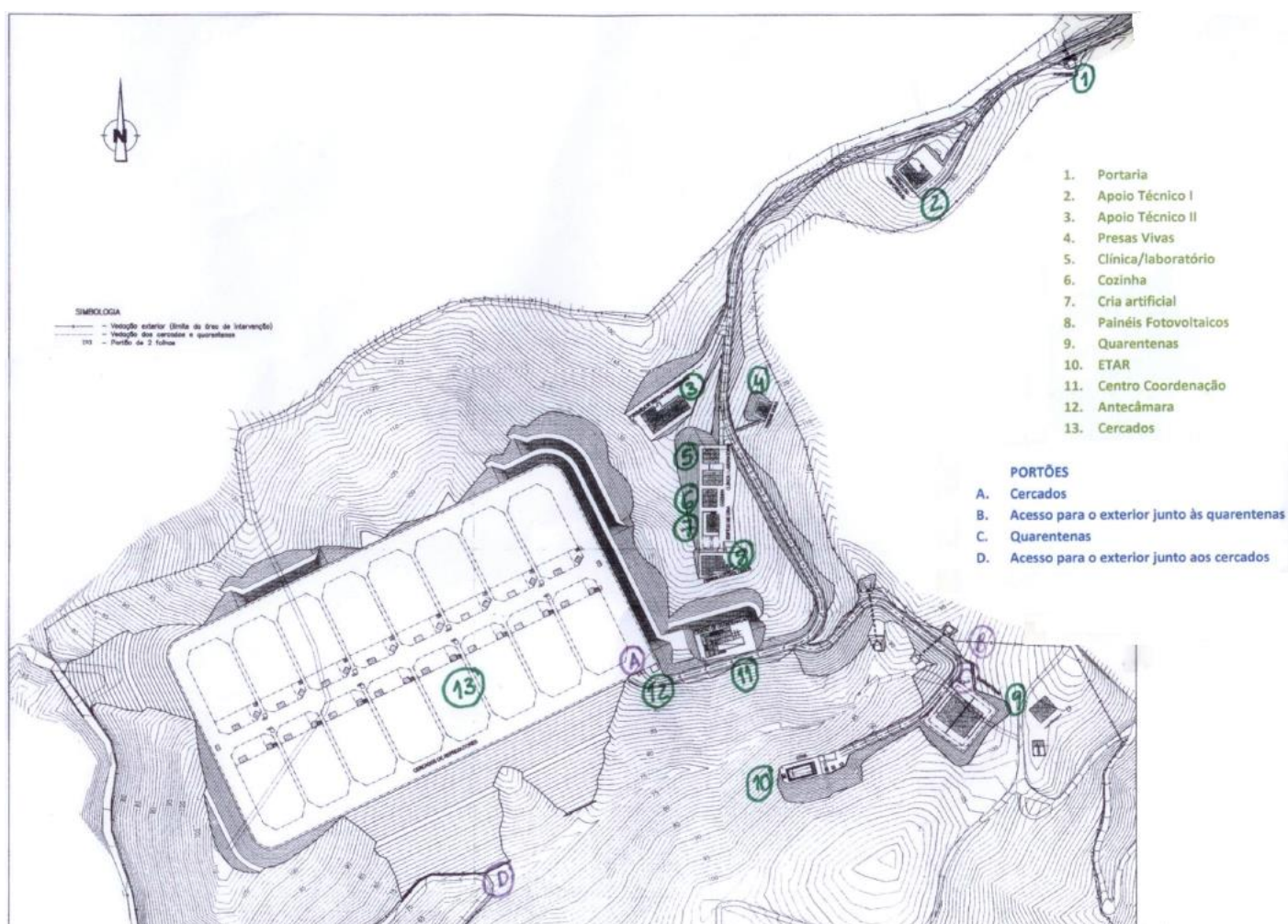
Walther FR (1969) Flight behaviour and avoidance of predators in Thomson's gazelle (*Gazella thomsoni*: Guenther 1884). *Behav* 34:184-221

Werdelin L (1981) The evolution of lynxes, *Annales Zoologici Fennici*, 18: 37-71

Normas retiradas do jornal Biodiversity and Conservation



## Anexo I



Planta do CNRLI em vista panorâmica, com identificação dos edifícios existentes (cedida pelo CNRLI)



Marouço, junto ao muro do corredor (cedida pelo CNRLI)



. Manilha do marouço, vista do corredor (cedida pelo CNRLI)



## Anexo II



Guilhotina, que permite acceso entre cercados adyacentes (cedida pelo CNRLI)



Sistema de contrapesos protegido visualmente por um biombo de madeira (cedida pelo CNRLI)

Ficha de avaliação das crias para reintrodução” traduzido de “Ficha de evaluación para reintroducción, definida pelo Programa Cria

### CAMADA:

Fecha:																				
Episodio de caza:																				
Observador:																				
Cachorro:	1	2	3	4																
Conducta huidiza																				
Tolera al cuidador	x	x																		
No tolera al cuidador			x	x																
Conductas anticipatorias																				